SHOUT
SHARE
IT

FOR THE PEOPLE
FOR EDVCATION
FOR SCIENCE

LIBRARY
OF
THE AMERICAN MUSEUM
OF
NATURAL HISTORY

AMERICAN MUSEUM
NATURAL HISTORY

5.06(43.15)B
cs

Sitzungsberichte

der

Gesellschaft

Naturforschender Freunde

zu Berlin.

Jahrgang 1909.

BERLIN.
In Kommission bei R. Friedländer & Sohn,
NW. Carl-Strasse 11.
1909.

M. Eq 84. Eff 17

Inhalt.

Seite

La Baume, Wolf. Über die Metamorphose der Ephemeriden 137
Börner, C. Die Collembolenfauna Japans. (Vorläufige Mitteilung) . . . 99
— Die Verwandlung der Insekten. Vorläufige Mitteilung 290
Breddin, G. Beiträge zur Systematik der Pentatomiden Südamerikas. Drittes Stück. IV. Arten der Gattung *Arvelius* Spin. 154
— Dasselbe. Viertes Stück. V. Arten der Gattung *Ochlerus* Spinola . 615
Dahl, Fr. Die Gattung *Limosina* und die biocönotische Forschung . . 360
Dönitz, W. Zum 100. Geburtstag von Charles Darwin 313
— Über das Zeckengenus *Amblyomma* 440
— Jahresbericht für 1909 583
Eck, Otto. Bemerkungen über drei neue Ammoniten aus der oberen egyptischen Kreide (Coll. Schweinfurth) 179
Enderlein, G. Plecopterologische Studien. I. Neue und ungenügend bekannte *Neoperla*-Arten 154
Friedenthal, Hans. Haarparasiten und Haarbau als Hinweise auf Blutsverwandtschaft 379
Gutherz, S. Weiteres zur Geschichte des Heterochromosoms von *Gryllus domesticus* L. 410
— Wird die Annahme einer Beziehung zwischen Heterochromosomen und Geschlechtsbestimmung durch das Studium der *Gryllus*-Oogenese widerlegt? 565
Hammer, Ernst, s. Hartmann.
Hartmann, Max und Hammer, Ernst. Untersuchungen über die Fortpflanzung der Radiolarien 228
Hartmeyer, R. Abgeänderte Artnamen einiger Ascidien 225
— Zur Terminologie der *Didemnidae* 575
Heinroth, O. Ein lateral hermaphroditisch gefärbter Gimpel (*Pyrrhula pyrrhula europaea* Vieill.) 328
Hennig, s. Janensch.
van t'Hoff, H. Das Verhalten des *Glycogens* bei ruhenden und fliegenden Tauben 437
Jaekel, O. Über die ältesten Gliedmaßen von Tetrapoden 587
Janensch. Erster Bericht über die Tendaguru-Expedition 358
— Zweiter Bericht über die Tendaguru-Expedition 500
— Nachtrag zum zweiten Bericht 631
Knottnerus-Meyer, Theodor. Geburt eines Zwillingspaares von *Hamadryas arabicus* Thos. 84
Lindsay-Johnson, G. Ein Versuch zur Klassifizierung der Säugetiere, Reptilien und Amphibien in Familien und Ordnungen nach den ophthalmoskopischen Erscheinungen des Augenhintergrundes und dem während des Lebens auftretenden Grade der Exophorie . . . 249
Matschie, Paul. Eine Art der Gattung *Pteropus* von der Insel Pemba 482
Poll, Heinrich. Zur Lehre von den sekundären Sexualcharakteren . . 331
Reichenow, Eduard. Untersuchungen an *Haematococcus plurialis* und einigen anderen Flagellaten 85
Samson, Katharina. Zur Spermiohistiogenese der Zecken 486
Schubotz, Hermann. Vorläufiger Bericht über die Reise und die zoologischen Ergebnisse der Deutschen Zentralafrika-Expedition 1907—1908 383

Seite

Stitz, Hermann. Der Genitalapparat der Neuropteren und seine Bedeutung für die Systematik derselben 91
Thilo, Otto. Demonstration von anatomischen Versuchsmodellen . . . 439
Tornier, Gustav. Wie war der *Diplodocus carnegii* wirklich gebaut? . 193
— Ernstes und Lustiges aus Kritiken über meine *Diplodocus*arbeit . . 505
— War der *Diplodocus* elefantenfüßig? 536
Verhoeff, K. W. Neues System der *Diplopoda-Lysiopetaloidea* und über italienische *Callipus*-Arten 209
— Über die Vulven der *Ascospermophora*, das Cyphopodensegment und Spermatophoren als Begattungszeichen, eine vorläufige Mitteilung 219
Virchow, H. Über die Wirbelsäule des Schimpansen 265
— Die sagittale Flexion am Hinterhauptsgelenk von Säugetieren . . . 418
Vogt, Oskar. Studien über das Artproblem. 1. Mitteilung: Über das Variieren der Hummeln. I. Teil 28
Weissenberg, Richard. Zur Biologie und Morphologie endoparasitisch lebender Hymenopterenlarven (Braconiden und Ichneumoniden) . . 1
— Beiträge zur Kenntnis von *Glugea lophii* Doflein. I. Über den Sitz und die Verbreitung der Microsporidiencysten am Nervensystem von *Lophius piscatorius* und *budegassa* 557
Berichtigung 503
Berichte über die ersten wissenschaftlichen Sitzungen 1, 85, 137, 193, 249, 313, 379, 439, 505, 583
Berichte über die zweiten wissenschaftlichen Sitzungen 84, 135, 191, 311, 378, 438, 503, 582
Verzeichnis der im Jahre 1909 eingegangenen Zeitschriften und Bücher 632

Verzeichnis der im vorliegenden Bande neu beschriebenen Familien, Gattungen, Arten und Varietäten.

Mammalia.

Pteropus voeltzkowi nov. spec., Pemba, p. 482, MATSCHIE.

Arachnoidea.

Acarina.

Amblyomma gemma, Ostafrika, *lepidum*, Ostafrika, *astrion*, Loanda, *cohaerens*, *anceps*, *pomposum*, *nuttalli* nov. spec., Ostafrika, p. 458—469, *furcula* nov. spec., Argentinien, p. 477, DÖNITZ.

Myriopoda.

Diplopoda.

Dorypetalidae n. Fam., mit *Cyphocallipodinae* n. subfam., p. 210 u. 211, VERHOEFF.

Dorycallipus arcuum nov. gen. et spec., Spanien, p. 211. VERHOEFF.

Cyphocallipus excavatus nov. gen. et spec., Spanien, p. 211, VERHOEFF.

Lysiopetalidae n. fam. mit *Schizopetalinae* n. subfam., p. 212, VERHOEFF.

Callipus sorrentinus nov. spec., *obvanensis* nov. var., *longobardius* nov. spec., *annulatus* nov. var., Italien, p. 217 u. 218, VERHOEFF.

Insecta.

Collembola.

Hypogastrura reticulata nov. spec., Japan, p. 100, BÖRNER.

Protaphorura granulata, *conjungens*, nov. spec., Japan, p. 101 u. 102, BÖRNER.

Homaloproctus sauteri nov. gen. et spec., p. 105, Japan, BÖRNER.

Odontella thauma nov. spec., p. 106, Japan, BÖRNER.

Achorutes japonicus, *pterothrix* nov. spec., Japan, p. 107, BÖRNER.

Proisotoma lamelligera nov. spec., Japan, p. 108, BÖRNER.

Isotoma negishina, *carpenteri*, *occulta*, *pinnata* mit var. *v. album*, var. *melanocephala*, var. *coracina*, var. *fasciata*, *Is. gracilliseta* nov. spec., Japan, p. 108—113, BÖRNER.

Pteronychella perpulchra nov. gen. et spec., Japan, p. 114, BÖRNER.

Tomocerus cuspidatus nov. spec., Japan, p. 114, BÖRNER.

Pogonognathus beckeri nov. spec., Japan, p. 115, BÖRNER.

Entomobrya villosa, *striatella* nov. spec., *corticalis* NIC. *affinis*, nov. var. *amethystina*, *stenonyx*, *sauteri* nov. spec., Japan, p. 116—120, BÖRNER.

Ptenura bimaculata nov. spec., Japan, p. 121, BÖRNER.

Pseudosira gigantea nov. spec., Japan, p. 122, BÖRNER.

Cremastocephalus bicinctus nov. spec., *affinis* FOLS. *concolor* nov. var., Japan, p. 123, BÖRNER.

Sminthurinus fenestratus nov. spec., Japan, p. 124, BÖRNER.

Sphyrotheca multifasciata (RT.), *ornata* nov. var., Japan, p. 126, BÖRNER.

Sminthurus sensibilis, *serrulatus* nov. spec., Japan, p. 126 u. 127, Börner.
Dicyrtomina leptothrix nov. spec., Japan, p. 128, Börner.
Diegtoma chloropus (Tbg.) *pallens* nov. var., Japan, p. 129, Börner.
Pleonothrix corynophora nov. spec., *denticulata* (Fols.) *catenata*, *setosa* (Krausb.), *picta* nov. var., Japan, p. 130 u. 131, Börner.

Plecoptera.

Neoperla guatemalensis, Guatemala, Mexico, *longicauda*, *ohausiana*, *pistacina*, *hieroglyphica*, *schmidti*, Ecuador, *pehlkei*, Columbien, *hyalina*, *debilis*, Brasilien, *apicalis*, Columbien nov. spec., *costalis fuscicosta* nov. var., Brasilien, p. 161—178, Enderlein.

Rhynchota.

Arrelius diluticornis, Venezuela, *latus*, Amazonas, *acutispinis*, Peru, *porrectispinus*, Guiana, *crassispinus* nov. spec., p. 154—159, Breddin.
Ochlerus communis, Brasilien, *signoreti*, Cayenne, *bistillatus*, *profanus* mit var. *praetextatus*, Peru, Bolivia, *handlirschi*, Yucatan, *dentijugis*, Columbien, *bergrothi*, Brasilien, *tenuicornis*, Venezuela, Bolivia, *notatulus*, Brasilien, *incisulus*, Venezuela, *stylulatus*, Peru, nov. spec., p. 616—629, Breddin.

Diptera.

Limosina pseudoviralis, *longisetosa*, *parapusio* nov. spec., p. 369—371, *nigrinervis*, *nigricornis*, *brevispina* nov. spec., p. 374—376, Deutschland, Dahl.

Hymenoptera.

Bombus lapponicus f. *rondoni*, Pyrenaeen, p. 50, *B. lapidarius separandus*, Turkestan, *kohli*, Mongolei, p. 61, *B. pascuorum dusmeti*, Zentralspanien, *melleofacies*, Italien, *typicus*, Norditalien, *intermedius*, Tessintal, *maculatus*, Pyrenaeen, *olympicus*, Brussa, *subtrenowskianus*, Olymp, *flavotrapezoides*, Gewe (Kleinasien), *taeniatus*, Gewe, p. 75, *B. frey-gessneri valesianus*, Gent, *frey-gessneri*, *septentrionalis*, Nordwestschottland, p. 75, *B. typicus trenowskianus*, *subtaeniatus*, *subciliatus*, Bulgarien, *rehbinderi*, Transkaukasien, *barcai*, Skandinavien, p. 76, Vogt.

Mollusca.

† *Fagesia bomba* nov. spec., obere Kreide, Wadi Mor, p. 181, Eck.
† *Tissotia schweinfurthi* nov. spec., obere Kreide, Wadi Mor, p. 184, *securiformis* nov. spec., p. 187, Eck.

Nr. 1. **1909**

Sitzungsbericht

der

Gesellschaft naturforschender Freunde

zu Berlin

vom 12. Januar 1909.

Vorsitzender: Herr W. Dönitz.

Herr R. Weissenberg sprach über biologische und morphologische Untersuchungen an endoparasitisch lebenden Hymenopterenlarven.

Herr Th. Knottnerus-Meyer machte eine Mitteilung über eine Zwillingsgeburt bei *Hamadryas arabicus*.

Zur Biologie und Morphologie endoparasitisch lebender Hymenopterenlarven

(Braconiden und Ichneumoniden).

Von Richard Weissenberg

(Ass. a. anatomisch-biologischen Institut der Universität Berlin).

(Mit 8 Textfiguren).

Als ich vor einem Jahre die Ehre hatte, in der Gesellschaft naturforschender Freunde zu Berlin über Untersuchungen an *Apanteles glomeratus* (L.) Reinh., dem so überaus häufigen Parasiten der Kohlweißlingsraupe zu berichten, war ich der Überzeugung, nicht über ein abgeschlossenes Thema zu sprechen und auch jetzt, nachdem inzwischen noch eine ganze Reihe anderer Formen zum Vergleich herangezogen werden konnten, möchte ich hervorheben, daß es sich nur um eine vorläufige Mitteilung handelt und daß ich hoffe, vieles noch weit genauer und an mehr Objekten untersuchen zu können, als es zur Zeit möglich gewesen ist. Vor einem Jahre wurde gezeigt[1]), daß die Schwanzblase, jenes kugelförmige Organ, das den Abschluß des Körperendes der *Apanteles*larven bildet, nicht, wie Seurat[2]) wollte, als letztes hypertrophisches Körpersegment aufzufassen ist, sondern daß vielmehr Kulagin vollkommen im Recht

[1]) Weissenberg, R. Zur Biologie und Morphologie einer in der Kohlweißlingsraupe parasitisch lebenden Wespenlarve (*Apanteles glomeratus* (L.) Reinh.) in: Sitzungsberichte d. Ges. Naturf. Freunde z. Berlin Nr. 1. Jahrgang 1908.

[2]) Seurat, L. G., 1899. Contribution à l'étude des Hymenoptères entomophages, in: Ann. Sc. nat. Zool. (8) Vol. 10.

war, als er sie bereits im Jahre 1892[1]) auf eine Ausstülpung des Enddarms zurückführte.

Verhältnisse, wie sie gewöhnlich der Enddarm von Hymenopterenlarven darbietet, sind in Fig. 1[2]) abgebildet.

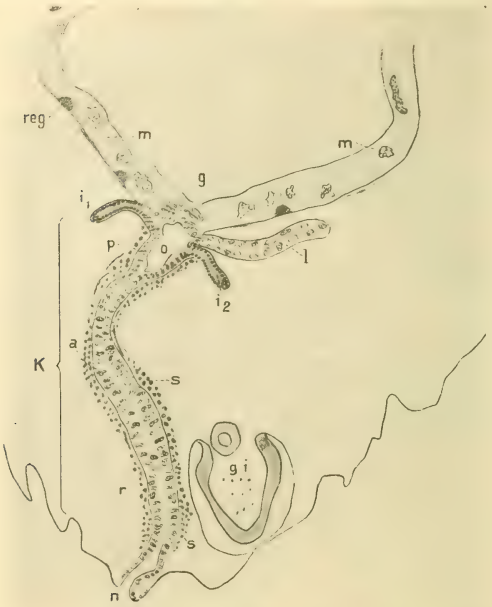


Fig. 1. Sagittalschnitt durch das Schwanzende einer erwachsenen Larve von *Hemiteles fulvipes* Grav.

m Mitteldarm, reg Imaginalzellen des Mitteldarms, g Polkappe des Enddarms, l ein larvales Malpighisches Gefäß. K kleinzelliger Enddarmbezirk mit zwei aus dem Imaginalring hervorsprossenden imaginalen Malpighischen Gefäßen i_1 und i_2, dem Pylorusabschnitt p (dessen Lumen bei o getroffen ist), einem weiter analwärts folgenden schlauchförmigen Abschnitt (ohne Lumen, da im Schnitt nur tangential gestreift), an dem mit a die Region, in der es manchmal bei Hymenopterenlarven zur Ausbildung einer Enddarmampulle kommt, und mit r das Rektum bezeichnet ist. s meist zirkulär verlaufende Muskelfasern. n Analöffnung, gi Genitalimaginalscheibe, die Ventralseite markierend.

[1]) Kulagin, Nic., 1892. Zur Entwicklungsgeschichte der parasitischen Hautflügler (Vorläufige Mitteilung) in: Zool. Anz. Bd. 15.

[2]) Die Textfiguren stellen Photographien von für den Vortrag gezeichneten Wandtafeln dar. Sie geben — leicht schematisiert — einzelne Schnitte oder

An den Mitteldarm m, der bei allen Hymenopterenlarven mit Ausnahme der Tenthredineen blind geschlossen endigt, schließt sich ein langer, in mehrere Abschnitte gegliederter Enddarmschlauch an, dessen Lumen in Fig. 1 nur in der vordersten[1]) Partie getroffen ist. Am oralen Pole desselben (g) sieht man ein wenig ventralwärts von dem Ansatz des Mitteldarms ein larvales Malpighisches Gefäß l einmünden. Aus dem unmittelbar dahinter gelegenen „Imaginalring" ist der Kranz der imaginalen Malpighischen Gefäße hervorgesprossen, von denen zwei (i_1 und i_2) im Schnitt getroffen sind. Der analwärts zunächst folgende, mit kleinen Epithelzellen und einer starken äußeren Schicht zirkulärer Muskelfasern ausgestattete Enddarmabschnitt p, dessen bei o getroffenes Lumen auch auf ganz median verlaufenden Schnitten sich nach hinten zu verjüngt, entspricht dem von französischen Autoren als Dünndarm (intestin grêle) bezeichneten Segment. Um Verwechslungen mit dem, wie es scheint, nicht homologen Dünndarm anderer Insekten vorzubeugen, ziehe ich es vor, diese trichterförmig gestaltete Enddarmpartie, namentlich mit Rücksicht auf ihre Rolle während der Metamorphose und im Imaginalstadium als Pylorusabschnitt zu bezeichnen. Die Wand der weiter analwärts folgenden Stücke des Enddarms ist in dem abgebildeten Schnitt nur tangential gestreift. An den Pylorusabschnitt schließt sich häufig eine von etwas größeren Epithelzellen ausgekleidete ampullenartige Erweiterung an, deren Wand durch Kontraktion der äußeren, meist ringförmig verlaufenden Muskelschicht bisweilen in Falten gelegt sein kann. Für diesen als Dickdarm (intestin gros) bezeichneten Abschnitt möchte ich vorläufig den indifferenten Namen Enddarmampulle wählen. Wäre eine solche Ampulle bei der Fig. 1 abgebildeten Wespenlarve entwickelt, so würde sie in ihrer Lage dem als a bezeichneten Enddarmstück entsprechen. Es besteht jedoch im vorliegenden Falle keine scharfe Abgrenzung dem letzten Enddarmabschnitt gegenüber, der, durch kleine Epithelzellen und eine sehr starke Lage zirkulär verlaufender Muskelfasern (Sphincter ani) charakterisiert, als Rektum (r) bezeichnet werden kann.

Die verschiedenen Unterabteilungen des Enddarms mußten aufgezählt werden, um einen Vergleich mit früheren Autoren zu er-

die Kombination auf einander folgender Schnitte einer Serie wieder. Mit dem Zeichenapparat angefertigt entsprechen sie in den Proportionen den Originalpräparaten. Die histologischen Einzelheiten konnten in der Reproduktion meist nicht wiedergegeben werden. Die Figuren dienen daher im Wesentlichen nur zur Illustration der topographischen Verhältnisse.

[1]) Die Ausdrücke „vorn" und „hinten" sind im Sinne von „oralwärts" und „analwärts" gebraucht.

möglichen. Ihre spezielle Unterscheidung ist indessen für die folgende Darstellung nicht von wesentlicher Bedeutung. Es genügt, wenn man sich vergegenwärtigt, daß der Hymenopterenenddarm in typischen Fällen aus einem langen, gegen den Mitteldarm blind geschlossenen Schlauch K besteht, der histologisch- von besonderen Differenzierungen, die im Ampullenteil eintreten können, abgesehen — im wesentlichen dasselbe Bild bietet, indem er von relativ zum Mitteldarm kleinen Epithelzellen ausgekleidet und mit einer äußeren Schicht hauptsächlich zirkulär verlaufender Muskelfasern versehen ist. Nur die am oralen Pol gelegene Zellkappe des Enddarms (g), die sich an die Wand des blind endigenden Mitteldarms anlegt, und die Einmündungen der larvalen Malpighischen Gefäße aufnimmt, hat eine wichtige Sonderstellung, insofern sie aus großen, den Elementen der larvalen Malpighischen Gefäße ähnlichen Zellen besteht, die den Übergang zu dem Epithel des Mitteldarms vermitteln.[1]) Der Grad ihrer Entwicklung scheint in Zusammenhang mit der Ausbildung der Malpighischen Gefäße zu stehn. Wenn diese wie im abgebildeten Falle nur relativ schwach entwickelt sind und ihre Wand aus nicht sehr großen Zellen besteht, so macht auch die „Polkappe", wie ich kurz sagen möchte nur einen unscheinbaren Eindruck. Was nun die Grenze beider Teile der kurzen, großzelligen Polkappe (g) und des langen, kleinzelligen Enddarmschlauches betrifft, so ist dieselbe in typischen Fällen auf das schärfste durch die Malpighischen Gefäße markiert, insofern unmittelbar unter der Einmündung der großzelligen larvalen Malpighischen Gefäße höchstens durch eine ganz schmale Zone indifferenter Zellen getrennt der „Imaginalring" folgt, aus dem der Kranz der imaginalen Malpighischen Gefäße hervorsproßt.

Vergleicht man nun mit den typischen Verhältnissen, wie sie u. a. bei Ameisen, Biene und Wespe übereinstimmend von verschiedenen Forschern gefunden wurden, das Bild, das die Schwanzblase von *Apanteles* darbietet (Fig. 2), so findet man das blinde Ende des Mitteldarms (m) nicht wie beim Typus der Hymenopteren im Innern des Körpers verbergen, sondern an der Oberfläche der Schwanzblase, und die larvalen Malpighischen Gefäße (l), die normaler Weise tief im Körperinnern ihr Sekret in den Enddarm

[1]) Die Epithelzellen des Mitteldarms sind meist dicht mit Fetttropfen erfüllt und ihr Plasma ist darum auf Haematoxylinpräparaten (nach Hitze-Carnoy-fixation) von hellen Vakuolen durchsetzt. Die Zellen der Polkappe färben sich dagegen ebenso wie die der Malpighischen Gefäße im Plasma gleichmäßig intensiv mit Haematoxylin. Dieser Kontrast in der Struktur ist bei der Reproduktion der Figuren nicht zum Ausdruck gekommen.

ergießen, sie münden hier frei an der Oberfläche der Schwanzblasenkugel aus (ol), etwas ventralwärts vom Ansatz des Mitteldarms.

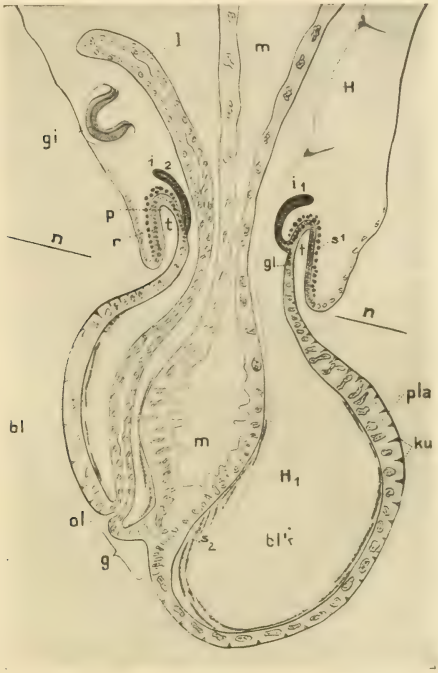


Fig. 2. Sagittalschnitt durch das hintere Körperende und die Schwanzblase einer Larve von *Apanteles glomeratus*.

m Mitteldarm, p Polkappe des Enddarms, l ein larvales Malpighisches Gefäß, ol Mündung desselben. bl Schwanzblase, pla Plasmafortsätze und Ku Kutikularkappen der Schwanzblasenzellen. n Niveaulinie der Analöffnung, über die hinaus die Schwanzblase bruchsackartig hervorgetreten ist. t ringförmige Tasche (von dem nicht prolabierten kleinzelligen Enddarmabschnitt gebildet) mit der äußeren Wand r, der inneren umgeschlagenen Wand p. i_1 ein dorsales, i_2 ein ventrales imaginales Malpighisches Gefäß. gl schmale Übergangsschicht zwischen den Imaginalring und die Schwanzblase eingeschaltet, s^1 zirkulär verlaufende Muskelfasern des kleinzelligen Enddarmabschnittes, s_2 Längsmuskelzüge, die vom Mitteldarm auf die innere Fläche der Schwanzblase ausstrahlen. gi Genitalimaginalscheibe. H Herz, dessen ventrale Wand als eine breite durch Muskelaktion bewegliche Platte H_1 in den mit Blut erfüllten Hohlraum blk der Schwanzblase hineinreicht.

Diese Beobachtungen waren es vor allem, die Kulagin seiner Zeit veranlaßten, die Schwanzblase als Ausstülpung des Enddarms zu deuten.

Im vorigen Jahre konnten nun die Befunde des russischen Forschers insofern ergänzt werden, als gezeigt wurde, daß bei *Apanteles* nicht der ganze Enddarm ausgestülpt wird, sondern sich zwischen Körpersegmenten und Schwanzblase eine ringförmige Tasche (t) ausgekleidet mit kleinen dicht gestellten Epithelzellen und einer äußeren Schicht zirkulärer Muskelfasern (s^1) versehen findet, die als letzter nicht prolabierter Enddarmschnitt aufzufassen ist. Eine Einfaltung in der Mitte desselben hat es bewirkt, daß nur der sich an die enorm dilatierte Analöffnung (n) unmittelbar anschließende Teil (r) die gewöhnliche Orientierung des Enddarms aufweist, der Rest dagegen nach innen umgeschlagen ist. Indem die großen Schwanzblasenzellen (bl) die Verlaufsrichtung des umgeschlagenen kleinzelligen Abschnittes fortsetzen, bilden sie eine die hintere Grenze des letzten Körpersegmentes (n) weit überragende Kugel. Die Schwanzblase ist somit im Gegensatz zu dem kleinzelligen Enddarmabschnitt als prolabierter Teil des Proktodaeums aufzufassen. Die Grenze des kleinzelligen Enddarmabschnittes und der großzelligen Schwanzblase ist dabei scharf durch den Kranz der hier hervorsprossenden imaginalen Malpighischen Gefäße (i) markiert.

Während ferner nach den bisherigen Darstellungen die Schwanzblase am Ende des endoparasitischen Lebens atrophieren sollte, war es vor einem Jahre möglich gewesen zu zeigen, daß sie in diesem Stadium nicht zu Grunde geht, sondern in das Körperinnere eingezogen und zu einem Hohlschlauch eingestülpt wird, — ein Vorgang, durch den in Bezug auf Endigung des Mitteldarms und Einmündung der larvalen Malpighischen Gefäße Verhältnisse geschaffen werden, die den typischen entsprechen. Eine kurze Rekapitulation des früher ausführlicher geschilderten Retraktionsprozesses wird zur Erläuterung dienen. Da der Einziehungsprozeß durch die Kontraktion der vom Mitteldarm auf die innere Fläche der Schwanzblase ausstrahlenden Längsmuskelzüge (s^2) eingeleitet wird, so muß zunächst die Partie der Schwanzblasenoberfläche, an der der Mitteldarm blind endet und die larvalen Malpighischen Gefäße ausmünden, (die Polkappe g) grubenförmig vertieft werden. Hatte die ganze Schwanzblase vorher Kugelgestalt besessen, so nimmt sie nun immer mehr die Form eines Kraters an. Immer tiefer wird bei fortschreitender Retraktion der Schlund des Kraters, immer niedriger seine Umwallung, denn immer mehr

Schwanzblasenzellen werden ins Innere verlagert. Bald muß auch der Kranz der imaginalen Malpighischen Gefäße und das umgeschlagene Blatt des durch die kleinen Epithelzellen und den Besitz der Ringmuskulatur charakterisierten Enddarmabschnittes dem

Fig. 3. Sagittalschnitt durch das Schwanzende einer Kokonlarve von *Apanteles glomeratus*.

m Mitteldarm, reg Imaginalzellen des Mitteldarms. g Polkappe des Enddarms, l ein larvales Malpighisches Gefäß, ol Mündung desselben. bl Schwanzblasenabschnitt des Enddarms, dessen Lumen von einer mit Vakuolen durchsetzten Plasmamasse v ausgefüllt ist. z Seitenwand der Schwanzblase durch den Schnitt tangential gestreift. i_1 ein dorsales, i_2 ein ventrales imaginales Malpighisches Gefäß. pl schmale Übergangsschicht zwischen den Imaginalring und die Schwanzblase eingeschaltet. K kleinzelliger Enddarmabschnitt, aus dem Imaginalring, dem Pylorusabschnitt p (in der Figur irrtümlich mit n bezeichnet) und dem Rektum r bestehend, s^1 Muskelschicht des kleinzelligen Enddarmabschnittes, s^2 Längsmuskelzüge, die vom Mitteldarm auf den Schwanzblasenabschnitt ausstrahlen. gi Genitalimaginalscheibe. n Analöffnung.

oralwärts gerichteten Zug des Mittelsdarms folgen. Indem schließlich die Umschlagsfalte des kleinzelligen Enddarmsabschnittes verstreicht, resultiert ein einheitlicher Enddarmack. an dessen oralem Pole der Mitteldarm ansetzt und der ein wenig weiter analwärts auf der Ventralseite die beiden larvalen Malpighischen Gefäße aufnimmt. Die vorher durch den Durchtritt des umgeschlagenen Enddarms und der mit ihm prolabierten Organe kolossal dilatierte Analöffnung wird nun durch Kontraktion der Ringmuskulatur im äußersten Teil des kleinzelligen Enddarmabschnittes sphinkterartig verschlossen[1]).

Nach diesen Ausführungen wird es nicht überraschen, daß in einem etwas älteren Stadium, bei einer Larve, die die Raupe bereits verlassen und sich einen Kokon gesponnen hat, sich die Schwanzblasenzellen tief im Innern des Körpers finden, wie es auf Figur 3 (bei bl) dargestellt ist. Deutlich haben an ihnen nun schon regressive Prozesse eingesetzt. So kleiden sie kein freies Lumen mehr aus. Vielmehr ist dasselbe von einer mit Vakuolen durchsetzten Plasmamasse erfüllt, in die die Schwanzblasenzellen so dicht gedrängt hereinragen, daß der abgebildete Vertikalschnitt, obwohl er fast median geführt wurde, auch Zellen der Seitenwand (bei z) tangential gestreift hat. Das im Schnitt getroffene larvale Malpighische Gefäß l, das (bei ol) am oralen Pole des von den Schwanzblasenzellen gebildeten Enddarmabschnittes in diesen einmündet, zeigt gleichfalls kein deutliches Lumen mehr. Dafür sind die imaginalen Malpighischen Gefäße (i) um so kräftiger entwickelt — das ist namentlich an dem dorsalen (i[1]) gut zu sehen, das in seiner ganzen Länge im Schnitt getroffen wurde — und auch der kleinzellige mit Ringmuskulatur ausgestattete Enddarmabschnitt zeigt sich nun mächtiger entfaltet.

Es ist deshalb wichtig, gerade das Stadium der Kokonlarve einer genauen Betrachtung zu unterziehen, weil durch seinen Vergleich einerseits mit den Endoparasitenstadien andererseits mit den Verhältnissen bei freilebenden Hymenopterenlarven am deutlichsten erkannt werden kann, was in Anpassung an das endoparasitische Leben über die Norm hinaus entwickelt, was in seiner Ausbildung gehemmt gewesen. Es scheint nämlich hier eine allgemeine Regel zu sein, daß die Metamorphose des Darmes erst dann einsetzt, wenn derselbe nach Möglichkeit die Gestalt angenommen hat, die er sonst bei freilebenden Hymenopterenlarven besitzt — eine Erscheinung, die wohl damit zusammenhängt, daß bei diesen Tieren

[1]) Eine Microphotographie dieses Stadiums war in Fig. 7 der vorjährigen Veröffentlichung abgebildet.

eben nur das Larvenstadium endoparasitisch, die Imago aber freilebend ist und darum als Vorstufe für den ganz anders gestalteten imaginalen Enddarm stets ein larvaler dienen muß, der möglichst dem einer freilebenden Larve entspricht[1]). Um den Bauplan des Enddarms einer endoparasitischen Larve möglichst dem „Typus" des Hymenopterenenddarms zu nähern, sind aber offensichtlich zwei Prozesse notwendig. Es muß das, was im Endoparasitenstadium über die Norm hinaus entwickelt war, reduziert werden, das aber, was dort in seiner Ausbildung gehemmt war, zur vollen Entfaltung auswachsen. Das Kokonlarvenstadium aber ist grade dasjenige, in dem der Prozeß der Entfaltung bereits vollendet, von den ungewöhnlich entwickelten Teilen aber noch genug vorhanden ist, um sie identifizieren zu können. Es ist somit wie kein anderes Stadium zu einem diesbezüglichen Vergleich mit dem Typus der Hymenopteren geeignet.

Stellt man somit Fig. 1 und Fig. 3 neben einander, so ergibt sich ohne weiteres, daß die kleinzelligen Enddarmteile beider Abbildungen (K), die oralwärts mit dem durch das Hervorsprossen der imaginalen Malpighischen Gefäße (i) markierten Imaginalring beginnen, einander gut entsprechen. Auch der orale Pol des Enddarms (g), an dem der Mitteldarm blind endet und ventral die larvalen Malpighischen Gefäße (l) einmünden, bietet bei *Apanteles* keine Besonderheiten. Während aber bisher wohl von allen Untersuchern für Biene, Wespe und Ameise übereinstimmend gefunden wurde, daß die imaginalen Malpighischen Gefäße unmittelbar hinter den larvalen hervorsprossen[2]), so wie es auch in Fig. 1 dargestellt ist, zeigt sich bei *Apanteles* die Einmündungsstelle (ol) der larvalen Malpighischen Gefäße von dem Kranz der imaginalen

[1]) Bei *Apanteles* erscheint diese Beziehung noch nicht so sehr ausgeprägt, da hier von den Differenzierungen der kleinzelligen Enddarmanlage im wesentlichen die Rektalpartie (r) und der Pylorusabschnitt (p) hervortritt und man einwenden könnte, daß solche durch Muskelkontraktion verschließbare Enddarmabschnitte auch für das Stadium der frei lebenden Kokonlarve an sich notwendig seien. Wenn man aber wie bei den später zu betrachtenden Formen *Macrocentrus* und *Limneria* sieht, daß für das im Sommer nur kurze Durchgangsstadium der Kokonlarve außer dem Rektum und der Pylorispartie auch eine larvale Ampulle ausgebildet wird, so lassen sich diese Vorgänge, wie mir scheint, kaum anders als mit Rücksicht auf die Metamorphose erklären.

[2]) Es sei hier nur auf die Arbeiten von Karawaiew, 1898: Die nachembryonale Entwicklung von *Lasius flavus* in: Z. f. wiss. Zool. Bd. 64 (cf. f. Taf. X Fig. 17) verwiesen, ferner auf Anglas 1901: Observations sur les métamorphoses internes de la Guêpe et de l'Abeille in: Bull. scient. France Belg. Bd. 34 (cf. Taf. XIX Fig. 10), Rengel, 1903: Über den Zusammenhang von Mitteldarm und Enddarm bei den Larven der aculeaten Hymenopteren in: Z. f. wiss. Zool. Bd. 75 (cf. Taf. XX. Fig. 4 *Vespa germ.*), Pérez, 1903: Contribution à l'étude des métamorphoses in: Bull. scient. France Belg. Bd. 37 (cf. Tafel X. Fig. 6 *Formica rufa*).

durch eine ausgedehnte Zellenlage (bl) getrennt, die zusammen mit den histologisch nicht differenten Zellen der Polkappe den größten Teil des endoparasitischen Larvenlebens hindurch als Schwanzblase ausgestülpt war.

Für die Physiologie derselben konnten im vorigen Jahre eine Anzahl Anhaltspunkte gegeben werden. Da bei den *Apanteles*-larven während des Lebens im Innern der Raupe, abgesehen von dem letzten Stadium, die Tracheen nicht mit Luft gefüllt sind, so erschien es wahrscheinlich, daß sie als Blutkieme funktioniere, da sie stets prall mit Körperflüssigkeit gefüllt ist, nur eine einzige Zellenlage hier Raupen- und Wespenblut trennt, und das Herz (H) aus ihr wie aus einer Vorkammer schöpft. War somit einiges von der Morphologie und Physiologie dieses merkwürdigen Organs der *Apanteles*larven aufgeklärt, so gab doch der Umstand, daß hier grade ein Teil des Enddarms als Blutkieme ausgestülpt war, der sich abgesehen von der kurzen Polkappe in dem bisher bekannten Typus des Hymenopterenenddarms überhaupt nicht vorgesehen fand, unserem Arbeitsobjekt eine isolierte Stellung.

Somit auf vergleichend anatomische Untersuchungen hingewiesen, verdanke ich inzwischen erzielte Fortschritte namentlich dem Auffinden einer anderen, gleichfalls im Larvenstadium gesellig endoparasitisch lebenden Braconide, die zu der Gattung *Macrocentrus* Curt. gehört. Es handelt sich um einen Parasiten einer sehr großen Mikrolepidopterenraupe (*Euchaetia artieata* L.), die zwischen zusammengesponnenen Brennesselblättern lebt. Wenn man bedenkt, wie viel an *Apanteles glomeratus*, dessen Kokons in jedem Herbst in den Vororten Berlins sich in großer Menge an Zäunen und Bäumen finden, noch unbekannt war, einem so häufigen Tiere, daß die erste Beschreibung bereits im Jahre 1623[1]) gegeben wurde, so wird es nicht wunderbar erscheinen, daß die *Macrocentrus*larve, deren Kokons sich nur an beschränkten Stellen im Walde finden und auch dort nicht frei zu Tage treten, sondern der Biologie des Wirtes entsprechend zwischen zusammengesponnenen Brennesselblättern liegen, sich bisher der Beachtung entzogen hat. Bezüglich der Art kann ich zur Zeit nur sagen, daß dieselbe dem *Macr. cingulatus* Reinh. der Sammlung des Berliner Zoologischen Museums zu entsprechen scheint, daß diese Spezies sich aber nur

[1]) In dem 1907 erschienenen Handbuch von Schmiedeknecht: die Hymenopteren Mitteleuropas findet sich folgende Angabe: „Der erste Autor, der eine Notiz über das merkwürdige Leben der Schlupfwespen bringt, ist Aldrovandus. Er beschreibt in seinem 1623 erschienenen Werke das allbekannte Vorkommnis der Mikrogastertönnchen an den Kohlweißlingsraupen."

in der REINHARDTschen Originalsammlung als solche bezeichnet findet, dagegen eine Beschreibung in der Literatur bisher nicht entdeckt werden konnte. Die Raupen der Sommergeneration von *Euchyparia urticata*, die im Juli ausgewachsen sind, zeigten sich in einem sehr großen Prozentsatz von *Macrocentrus* befallen. Wohl an 50 Parasitenlarven erfüllen dicht gedrängt eine Raupe. Die Einzelkokons der Wespen sind durch eine gemeinsame äußere Seiden-

Fig. 4.

Sagittalschnitt durch das Schwanzende von *Macrocentrus* (halb erwachsene endoparasitische Larve).

m Mitteldarm, reg Imaginalzellen des Mitteldarmes. g Polkappe des Enddarms dr große Drüsenzellen, die Plasmafortsätze pl in lange Kutikularscheiden (Ku) hineinsenden, welche zu einem Büschel vereinigt über das Niveau der Analöffnung n fort in das Raupenblut hineinragen. l das eine der beiden larvalen Malpighischen Gefäße, dessen Lumen ol nur im untersten Abschnitt getroffen ist. Eine freie Ausmündung des Malpighischen Gefäßes ist auf keinem Schnitt der Serie zu erkennen (vgl. Anmerkung S. 13). K kleinzelliger Enddarmabschnitt mit äußerer Muskelschicht s. gl schmale Übergangszone zwischen den groß- und den kleinzelligen Enddarmabschnitt eingeschaltet. gi Genitalimaginalscheibe. schw ventraler Schwanzfortsatz.

hülle zu einem kugelförmigen Gespinst von brauner Farbe vereinigt. Regelmäßig ließen sich noch in ihm die chitinigen Überreste der *Euryhypara* nachweisen. Die schon nach zwei bis drei Wochen ausschlüpfenden Wespen machen in ihrem schlanken Bau, ihren langen Antennen, Beinen und ihrem weithin vorstehenden Legestachel bei geringer Körpermasse einen ungemein grazilen und leichten Eindruck. Auch zeigten sie weit weniger als andere Hymenopteren die Eigentümlichkeit, an der Lichtseite ihres Gefängnisses hin und herzulaufen, vielmehr brachten sie die kurze Zeit, die sie in der Gefangenschaft am Leben blieben, meist frei im Glase schwebend zu. Die beträchtliche Länge des Legestachels scheint darauf hinzudeuten, daß die *Euryhypara*raupe durch die Blätter hindurch vom Stich des *Macrocentrus* getroffen wird.

Das Bild, das das Schwanzende endoparasitischer Stadien von *Macrocentrus* bietet, ist auf Fig. 4 dargestellt.

An die Analöffnung schließt sich ein kurzer mehrfach gefalteter Enddarmabschnitt (K) an, der sich mit seinem kleinen an embryonales Gewebe erinnernden Epithelzellen und seiner äußeren Schicht cirkulärer Muskelfasern (s) gut mit der ringförmigen Tasche, die sich bei den *Apantele*slarven an derselben Stelle findet, vergleichen läßt. Auf diesen Enddarmbezirk folgt oralwärts eine Lage besonders gestalteter großer, drüsiger Zellen (dr), deren basale Abschnitte, die den Kern enthalten, sich zu dem Gesamtbilde eines flachen Kelches vereinigen lassen, an dessen oralwärts gerichteten Grunde der Mitteldarm blind endigt, und (ein wenig ventralwärts) zwei große larvale Malpighische Gefäße ansetzen. Der seiner äußeren Begrenzung nach kelchförmige Enddarmabschnitt enthält nun aber kein Lumen, sondern dieses ist von einem Büschel langer kutikularer Fortsätze (Ku) ausgefüllt, die sich auf den großen Drüsenzellen erheben und über das Niveau der (durch den Übergang des letzten Körpersegmentes in den kleinzelligen Enddarmabschnitt markierten) Analöffnung (n) fort weit in das Raupenblut hineinragen. Wie bei den Chitindrüsenhaaren die Matrixzelle einen protoplasmatischen Fortsatz in das Haar hineinschickt, so senden hier die großen Drüsenelemente des Enddarms lange, kegelförmige Plasmafortsätze (pl) in die Kutikularbildungen hinein, die ihnen wie Kappen aufsitzen, und wohl am besten als Kutikularscheiden bezeichnet werden können. Annähernd pyramidenförmig zeigen sie auf dem Querschnitt polygonale Gestalt und berühren sich untereinander mit den benachbarten Flächen so innig, daß sie wie verkittet erscheinen. Im Ganzen erhält man somit den Eindruck eines

kompakten, solide gebauten Organes, das sich aus einzelnen Zellterritorien zusammensetzt[1]).

Hat nun diese seltsame Enddarmbildung der *Macrocentrus*larve etwas mit der Schwanzblase von *Apanteles glomeratus* zu tun? Auf diese Frage muß in erster Linie das Stadium der Kokonlarve von *Macrocentrus* Auskunft geben. Ein diesbezüglicher Schnitt ist in Fig. 5 abgebildet.

Ein Vergleich mit dem entsprechenden Stadium von *Apanteles* (Fig. 3) ergibt sofort eine auffällige Ähnlichkeit. Die großen Drüsenzellen von *Macrocentrus* (dr), die ihre Kutikularscheiden verloren haben, zeigen sich genau so wie die Schwanzblasenzellen von *Apanteles* in das Innere des Körpers verlagert. Der durch die kleinen Epithelzellen und die äußere Ringmuskelschicht charakterisierte letzte Enddarmabschnitt (K) ist wie die entsprechend gebaute ringförmige Tasche von *Apanteles* bedeutend in die Länge gewachsen und hat sich hier sogar deutlich in mehrere Abschnitte gegliedert, die vollkommen der Pyloruspartie, der Ampulle und dem Rektum eines typischen Hymenopterenenddarms entsprechen (p, a und r). Was aber für die Frage der Homologisierung der Befunde beider Braconiden das wesentlichste ist: an der Grenze des groß- und des kleinzelligen Bezirkes, nur durch eine schmale Übergangszone (pl) von den großen Drüsenzellen getrennt, sind genau wie bei *Apanteles* die imaginalen Malpighischen Gefäße i hervorgesprossen. Somit entsprechen vom vergleichend morphologischen Standpunkte aus betrachtet die großen Drüsenzellen von *Macrocentrus* vollkommen den Schwanzblasenzellen von *Apanteles*. Genau dieselben Enddarmstücke, die dort ausgestülpt waren — die Polkappe und ein an sie sich kontinuierlich anschließender Zellengürtel, der zwischen die Einmündung der larvalen Malpighischen Gefäße und die Ursprungsstelle der imaginalen eingeschaltet ist —, sind im Endoparasitenstadium von *Macrocentrus* zu den seltsam gestalteten Drüsenzellen differenziert. Im Kokonlarvenstadium gleichen sie nach Verlust ihrer Kutikularscheiden völlig den Schwanzblasenzellen von *Apanteles*. Wie an jenen so haben auch an ihnen nur regressive Prozesse eingesetzt (Zerfall des Plasmas, Auftreten von Vakuolen). In beiden Fällen werden sie im Laufe der Metamorphose später völlig aus dem Enddarm ausgeschaltet.

[1]) Besonders beachtenswert ist es, daß auch die Zellen am oralen Pol des Enddarms, die sich dem blinden Ende des Mitteldarms anlagern und die Mündungen der larvalen Malpighischen Gefäße begrenzen, die Elemente der Polkappe (g) also, gleichfalls diese Differenzierungen zeigen und somit lange Kutikularfortsätze tragen. Man erhält geradezu den Eindruck, daß die Malpighischen Gefäße nicht frei ausmünden, sondern wie durch einen Pfropf verschlossen sind.

In den Endoparasitenstadien scheint freilich die Entwicklung der beiden offensichtlich homologen Organe recht verschiedene Wege eingeschlagen zu haben. Hier bei *Macrocentrus* findet sich ein kompakt gebautes, solides Organ, dort bei *Apanteles* eine dünn-

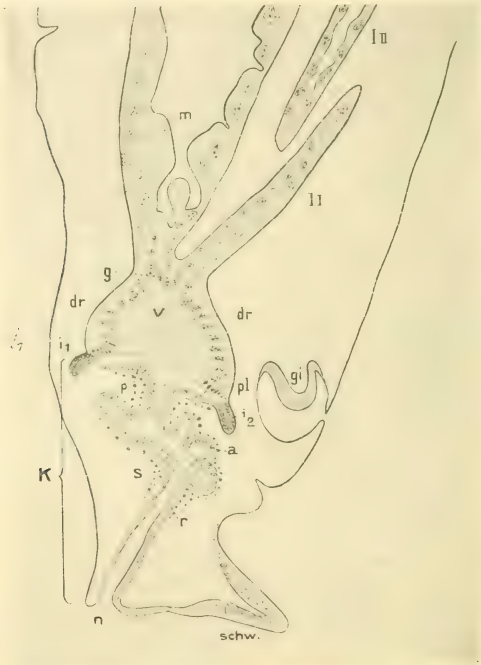


Fig. 5.

Sagittalschnitt durch das Schwanzende einer Kokonlarve von *Macrocentrus*.

m Mitteldarm, g Polkappe des Enddarms, dr großzelliger Enddarmabschnitt, dessen Lumen von der von Vakuolen durchsetzten Plasmamasse der großen Drüsenzellen ausgefüllt ist (v). l_I und l_{II} die beiden larvalen Malpighischen Gefäße (von l_{II} ist das Lumen, aber nicht der Ansatz an den Enddarm getroffen). K kleinzelliger Enddarmabschnitt gegliedert 1) in den Imaginalring mit den Sprossen der imaginalen Malpighischen Gefäße (i_1 und i_2), 2) in die Pyloruspartie p, 3) die Ampulle a und 4) das Rektum r; s äußere Muskelschicht. pl schmale Übergangszone zwischen den groß- und den kleinzelligen Enddarmabschnitt eingeschaltet. gi Genitalimaginalscheibe. schw ventraler Schwanzfortsatz. n Analöffnung.

wandige ausgestülpte Blase, die gerade, weil sie eine mit Blut gefüllte Hohlkugel darstellt, als Blutkieme gedeutet werden konnte. Ohne weiteres ist es klar, daß das Enddarmorgan von *Macrocentrus* unmöglich als Blutkieme funktionieren kann. Wie atmen dann aber die *Macrocentrus*-Larven? SEURAT, der für die Schwanzblase eine besondere Atemfunktion nicht anerkannte, hatte betont, die gesamte Körperhaut sei bei *Apanteles* auch ohne funktionierende Tracheen ein ausreichendes Organ für die Diffusion der Atemgase. Wenn also etwa die *Macrocentrus*-Larven ohne eine Schwanzblase nur mit Hautatmung auskamen, so sprach dies für SEURATS Ansicht, und die Deutung des fraglichen Organs als Blutkieme war erschüttert. Da ist es denn von besonderem Interesse, daß die Verhältnisse nicht so liegen, sondern sich schon bei den jüngsten untersuchten *Macrocentrus*-Stadien lufterfüllte, also funktionierende Tracheen fanden. Gerade in dieser Tatsache scheint mir ein klarer indirekter Beweis zu liegen, daß die Deutung der Schwanzblase bei *Apanteles* als Blutkieme richtig ist, denn es ist kein Grund oder Anhalt dafür zu erblicken, warum die Haut von *Apanteles* durchlässiger sein sollte als die Körperbedeckung von *Macrocentrus*.

Ist es somit plausibel, warum *Macrocentrus* das fragliche Organ nicht wie *Apanteles* als hohle Blase vorgestülpt zeigt, und abstrahiert man bei *Apanteles* von den sich aus der Anpassung an eine Funktion als Blutkieme ergebenden Unterschieden, so ist ein Vergleich des Enddarmorgans auch für das Endoparasitenstadium bei beiden Braconiden gut durchzuführen. Denn Drüsenzellen, deren Plasmafortsätze von Kutikularscheiden umgeben sind, lassen sich nur kleiner wie bei *Macrocentrus* auch bei *Apanteles* auffinden. Unter den gleichen Fixationsbedingungen (Fig. 2) zeigen nämlich auch die Schwanzblasenzellen plasmatische Fortsätze, (pla), die in Kutikularklappen (ku) hineinreichen, und dementsprechend weist auch die Oberflächenansicht der Schwanzblase das gleiche, schön regelmäßige Mosaik polygonaler Felder auf wie ein Querschnitt durch das Enddarmorgan von *Macrocentrus*. Noch frappanter aber wird die Ähnlichkeit, wenn man junge Entwicklungsstadien von *Apanteles* zum Vergleich heranzieht. Am Ende der Embryonalperiode besitzt nämlich hier der Enddarm noch keine ausgestülpte Hohlkugel, sondern die „Schwanzblasenzellen" haben noch dieselbe Lage wie die großen Drüsenzellen von *Macrocentrus*. Auch kleiden sie ebensowenig wie diese das Lumen einer Proktodaeum-Grube aus. Dasselbe ist vielmehr von einer über die Analöffnung hinausragenden Kutikularmasse ausgefüllt, in die die Schwanzblasenzellen Plasmafortsätze hineinsenden. Im Ganzen ergibt sich für die *Apanteles*-

Embryonen ein Bild, bei dem man eher an eine Fortentwicklung im Sinne von *Macrocentrus* als von *Apanteles* denken würde.

Aus den angeführten Argumenten glaube ich schließen zu dürfen, daß die besonderen Enddarmorgane von *Macrocentrus* und *Apanteles* einander entsprechen und daß dabei die Verhältnisse bei *Macrocentrus* als die primitiveren aufzufassen sind, die bei *Apanteles* sekundär durch Ausstülpen und Umwandlung des Organs in eine Blutkieme kompliziert wurden. Welches nun aber die ursprüngliche Bedeutung des Enddarmorgans ist, möchte ich erst dann diskutieren, wenn noch eine andere endoparasitische Wespe zum Vergleich herangezogen ist, die im Gegensatz zu den beiden ersten nicht zur Gruppe der Braconiden, sondern der Ichneumoniden gehört.

Es handelt sich um einen Parasiten der Kohlmotte *Plutella cruciferarum* ZLL., der als zu der Ophioninengattung *Limneria* HOLMGR. gehörig bestimmt wurde, während die Spezies bisher nicht ermittelt werden konnte. Die Ichneumonidenlarve, die die Microlepidopterenraupe in der Einzahl bewohnt, wurde zufällig entdeckt als in einem Teil der locker gewebten Kokons, in denen *Plutella* sich an den Kohlblättern zur Verpuppung einspinnt, eines Tages nicht mehr die Raupe lag oder an ihre Stelle die Schmetterlingspuppe getreten war, sondern sich dafür ein zweiter, dichter gesponnener Kokon von grauer Farbe fand. Das im Innern des Schmetterlingskokons liegende Gespinst war das Werk der *Limneria*larve, die zu dieser Zeit die Raupe aufgezehrt und verlassen hatte.

Das Bild des Schwanzendes des Endoparasitenstadiums von *Limneria* ist in Fig. 6, das der Kokonlarve in Fig. 7 dargestellt. Der Befund, der sich bei der Untersuchung von *Limneria* ergibt, kann von vornherein kurz dahin charakterisiert werden, daß er im wesentlichen ganz dem von *Macrocentrus* entspricht, wenn man nur von den bei dieser Form durch die Entwicklung der Plasmafortsätze und Kutikularscheiden an den großen Drüsenzellen bedingten Komplikationen, also von der Ausfüllung des Lumens der großzelligen Enddarmpartie absieht.

Im Endoparasitenstadium (Fig. 6) führt nämlich wiederum eine weite, nicht durch Kontraktion der Muskulatur sphinkterartig verschlossene Analöffnung (n) in einen kurzen gefalteten Enddarmabschnitt (K), der mit relativ kleinen Epithelzellen ausgekleidet und der Anlage einer äußeren Muskelschicht (s) versehen, durchaus an den ähnlich gestalteten und entsprechend gelagerten kleinzelligen Enddarmteil von *Macrocentrus* sowie an die ringförmige Tasche von *Apanteles* erinnert. Wieder folgt nach dem Mitteldarm (m) zu ein

von sehr großen drüsigen Zellen (dr) ausgekleideter Bezirk, an dessen oralem Pole der Mitteldarm blind endigt und (ein wenig ventralwärts) zwei große larvale Malpighische Gefäße (l_I und l_{II}) einmünden. Der großzellige Abschnitt ist aber weder wie bei *Apanteles* prolabiert, noch tragen seine Elemente wie bei *Macrocentrus* bis in das Blut der Raupe hineinragende Kutikularfortsätze, sondern die großen

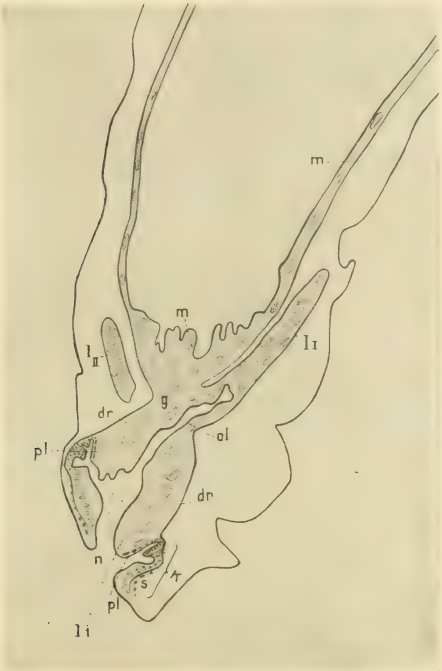


Fig. 6. Sagittalschnitt durch das Schwanzende einer *Limneria*larve (junges Endoparasitenstadium).

m Mitteldarm. g Polkappe des Enddarms; l_I und l_{II} larvale Malpighische Gefäße (nur von l_I ist die Einmündung ol in den Enddarm getroffen); dr Enddarmabschnitt von großen Drüsenzellen gebildet, die denen der Polkappe und der larvalen Malpighischen Gefäße entsprechen, gegen den kleinzelligen Enddarmabschnitt mit einem lippenartigen Wulst li vorspringend. K kleinzelliger Enddarmabschnitt, s äußere Ringmuskelschicht. pl schmale Zone abgeplatteter Elemente zwischen den groß- und den kleinzelligen Enddarmabschnitt eingeschaltet. n Analöffnung.

Zellen von *Limneria* kleiden ein Lumen aus, das in seiner Orientierung sich nicht von dem Lumen eines typisch gelagerten Enddarmes unterscheidet. Es ist eng und unregelmäßig, da die mäch-

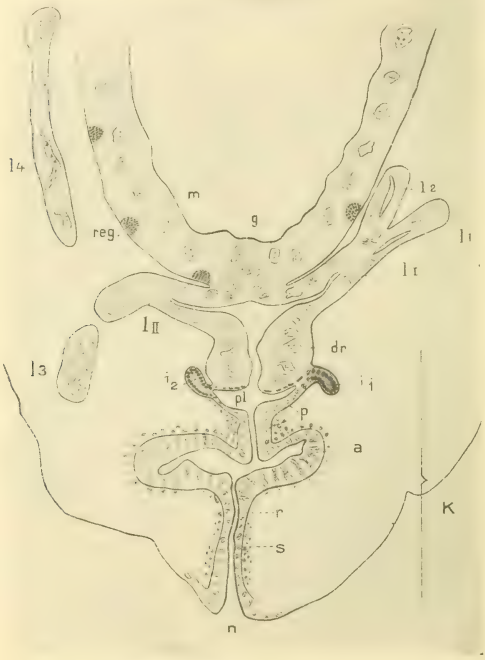


Fig. 7.

Horizontalschnitt durch das Schwanzende einer Kokonlarve von *Limneria*.

m Mitteldarm, reg Imaginalzellen des Mitteldarmes, g Polkappe des Enddarms, dr Enddarmabschnitt von großen Drüsenzellen gebildet, die denen der Polkappe und der larvalen Malpighischen Gefäße entsprechen; l_1 rechtes larvales Malpighisches Gefäß aus der Vereinigung der beiden nur im untersten Abschnitt getroffenen Endröhren l_1 und l_2 entstehend, l_{II} linkes larvales Malpighisches Gefäß, zu dem die nur tangential angeschnittenen Endröhren l_3 und l_4 gehören. K kleinzelliger Enddarmabschnitt gegliedert 1) in den Imaginalring mit den Sprossen der imaginalen Malpighischen Gefäße (i_1 und i_2) 2) in die Pylorus-partie p 3) die Ampulle a und 4) das Rektum r; s äußere Muskelschicht. pl Zone abgeplatteter Elemente zwischen den groß- und kleinzelligen Enddarm-abschnitt eingeschaltet. n Analöffnung.

tigen Drüsenzellen mit breiten pseudopodienartigen Fortsätzen in dasselbe hineinragen.

Daß es sich bei den großen Drüsenzellen von *Limneria* in der Tat um ein Homologon der Enddarmorgane von *Apanteles* und *Macrocentrus* handelt, lehrt die Betrachtung der Kokonlarve (Fig. 7) aufs deutlichste.

Denn wie bei den Braconiden zeigen sich nun die großen Zellen in das Körperinnere verlagert durch das Auswachsen der im Endoparasitenstadium noch in ihrer Entfaltung gehemmten kleinzelligen Enddarmpartie (K), die sich jetzt ganz wie bei *Macrocentrus* in Rektum, Ampulle und Pylorusabschnitt gegliedert hat. Wiederum ist der orale Rand der Pyloruspartie als Imaginalring durch das Hervorsprießen der imaginalen Malpighischen Gefäße (i) charakterisiert, die fast unmittelbar analwärts von den großen Drüsenzellen, nur durch eine schmale Zone abgeplatteter Elemente (pl) von ihnen getrennt, zur Entwicklung kommen.

Besonders auffällig ist nun bei *Limneria*, daß hier im Endoparasiten- wie im Kokonlarvenstadium ein kontinuierlicher Übergang von den großen Drüsenelementen nicht nur zu den Zellen der Polkappe sondern auch zu denen der larvalen Malpighischen Gefäße statt hat. Auch ist hervorzuheben, daß die großen Zellen in ihrem histologischen Bau völlig den etwas kleineren der mächtig entfalteten larvalen Malpighischen Gefäße entsprechen, so daß eine Abgrenzung beider Abschnitte im Sagittalschnitt (Fig. 6) nur durch die infolge der Abnahme der Zellgröße bedingte Kaliberänderung ermöglicht wird. Sekrettropfen, die sich im Lumen des großzelligen Abschnittes finden, deuten dabei auf lebhafte Drüsentätigkeit hin.

Im Gegensatz zu dem ganz allmählichen Übergang in die Malpighischen Gefäße fällt besonders die prägnante morphologische Abgrenzung des großzelligen Enddarmbezirkes gegen den kleinzelligen auf, die durch das lippenartige Vorspringen des unteren Randes des großzelligen Abschnittes bedingt wird. Abgesehen von der plötzlichen Erweiterung des Enddarmlumens an der Übergangsstelle markiert sich die Grenze beider Abschnitte noch dadurch aufs schärfste, daß unmittelbar auf die großen Drüsenzellen, die kaudale Fläche ihres lippenartigen Vorsprunges (li) überziehend, eine schmale Lage ganz abgeplatteter kleiner Elemente (pl) mit sehr chromatinreichen platten Kernen folgt, die an der Lippenbasis in Zellen mit rundlichen, weniger dicht gebauten Kernen, den Imaginalring, übergeht.

Durch die somit ganz prägnante kaudale Abgrenzung des großzelligen Enddarmbezirkes und den andrerseits ganz kontinuierlichen Übergang desselben in die großen larvalen Malpighischen Gefäße am oralen Pole wird es bedingt, daß man namentlich bei Betrachtung eines Horizontalschnittes, wie es von der Kokonlarve in Fig. 7 dargestellt ist, den Eindruck erhalten kann, als hätten sich bei *Limneria* die beiden larvalen Malpighischen Gefäße (l_I und l_{II}), die hier jederseits nur die kurze Vereinigung zweier langausgezogener Endröhren (l_1 und l_2 resp. l_3 und l_4) darstellen, noch weiter zu einem unpaaren Endabschnitt zusammengeschlossen.

Indessen wären, um zu erklären, wieso der unpaare großzellige Abschnitt als ein Zellengürtel in die Enddarmwand eingeschaltet ist, wenn man ihn tatsächlich von den entwickelten Malpighischen Gefäßen ableiten wollte, komplizierte Umformungen anzunehmen, für die in dem histologischen Befunde kein Anhalt gegeben ist. Eine solche Ableitung liegt auch um so ferner, als ja die Polkappe des Enddarms, wie schon oben hervorgehoben aus Zellen gebildet ist, die denen der larvalen Malpighischen Gefäße sehr nahe stehen. Es genügt die Annahme eines Vorwachsens der Polkappe über das Mündungsgebiet der larvalen Malpighischen Gefäße hinaus um den Befund bei *Limneria* zu erhalten.

Auf die Ähnlichkeit der Zellen am oralen Pole des Enddarms mit den Elementen der larvalen Malpighischen Gefäße hat auch Pérez 1903 bei Ameisenlarven aufmerksam gemacht. Diese ist hier eine so bedeutende, daß Pérez gleichfalls dazu geführt wird, die Polkappe mit einer Vereinigung der larvalen Malpighischen Gefäße zu vergleichen. So bemerkt er u. a.[1]) von denselben: „Ce sont des tubes relativement courts et trapus, débouchant dans l'intestin postérieur à l'endroit même où l'intestin grêle vient s'accoler par son extrémité aveugle, contre la paroi postérieure du ventricule chylifique. On pourrait même dire que c'est la réunion de leurs extrémités proximales qui ferme l'intestin grêle, car les cellules du fond de ce cœcum diffèrent totalement des cellules épithéliales de l'intestin proprement dit, et rappellent au contraire avec une taille moindre, les cellules constitutives des vaisseaux malpighiens (Pl. X Fig. 11—12).“

Somit geneigt, den Befund bei *Limneria* in dem Sinne zu deuten, daß hier übereinstimmend mit der mächtigen Entfaltung der larvalen Malpighischen Gefäße auch die Zellen der Polkappe

[1]) Pérez, C.: Contribution à l'étude des Métamorphoses in: Bull. scientif. France Belg. Bd. 37, 1903, pag. 239.

ihre Ähnlichkeit mit den Elementen der Malpighischen Gefäße besonders markant zeigen, werde ich bei *Limneria* dazu geführt, den den Enddarmorganen von *Macrocentrus* und *Apanteles* homologen großzelligen Enddarmabschnitt von der Polkappe herzuleiten. Es genügt lediglich ein analwärts gerichtetes Vorwachsen derselben über das Mündungsgebiet der larvalen Malpighischen Gefäße hinaus, um die einfachen Verhältnisse von *Limneria* zu erhalten.

Gerade bei dieser Form ist nun, wie mir scheint, in dem histologischen Befund sogar ein direkter Beweis für das tatsächliche Bestehen dieses zu postulierenden Wachstumsprozesses zu erblicken. Denn bei Betrachtung des lippenartigen Wulstes (Fig. 6 li), in dem wie oben geschildert, die großen Drüsenzellen gegen die kleinzellige Enddarmpartie vorspringen und hier hart an eine schmale Zone ganz abgeplatteter Elemente (pl) grenzen, die als dünne Schicht die kaudale Fläche des Ringwulstes überziehen, gewinnt man geradezu den Eindruck, als hätte der großzellige Abschnitt analwärts vorwachsend die angrenzende kleinzellige Enddarmwand eine Strecke weit umgeschlagen und ihre Elemente durch sein Vordrängen abgeplattet.[1])

Von dem einfachen *Limneria*-Typus würden die Verhältnisse bei den beiden Braconiden sich durch besondere Differenzierungen, die an den Zellen der Polkappe eintreten, herleiten, zu denen sich bei *Apanteles* noch eine sekundäre Ausstülpung des ganzen Organs gesellt. Durch die Zurückführung auf die Zellen der Polkappe aber, auf Gewebe also, das den Elementen der larvalen Malpighischen Gefäße nahe steht, weisen alle 3 beschriebenen Enddarmorgane in letzter Linie auf den Exkretionsapparat zurück.

Ehe nun weiter diskutiert werden kann, welche Bedeutung im Speziellen wohl diesen Einrichtungen zukommt, deren Ausbildung bei drei unter sehr ähnlichen Bedingungen endoparasitisch lebenden Wespenlarven aus den Familien der Braconiden und Ichneumoniden festgestellt wurde, ist es notwendig, zu ermitteln, ob vielleicht überhaupt den Hymenopteren dieser Gruppen im allgemeinen solche Enddarmorgane zukommen. Ist doch bisher nur wenig von Braconiden und Ichneumoniden histologisch untersucht worden. Da unter den entomophagen Hymenopteren namentlich ein Gegensatz zwischen

[1]) Vielleicht würde in dieser schmalen Zone von abgeplatteten Zellen mit chromatinreichen Kernen ebenso wie in der schmalen Zellenlage, die sich auch bei *Apanteles* und *Macrocentrus* als Übergangsschicht zwischen den Imaginalring und den kaudalen Rand des großzelligen Abschnittes einschiebt, die nicht besonders differenzierte kurze Zellenbrücke zu erblicken sein, die in „typischen" Fällen die Einmündung der larvalen und imaginalen Malpighischen Gefäße trennen kann.

Ekto- und Endoparasiten aufgestellt worden ist, mußte es besonders von Interesse sein, festzustellen, wie sich ektoparasitische Ichneumoniden und Braconiden verhalten.

Von der ersten Gruppe stand mir ein geeignetes Material in *Hemiteles fulvipes* Grav., einer Pimpline, zur Verfügung, die die Kokons von *Apanteles glomeratus* ansticht, um — ein Parasit zweiten Grades — an die Braconidenlarve ihr Ei zu legen. Der Enddarm, der nicht im Innern ihres Opfers lebenden, sondern dasselbe von

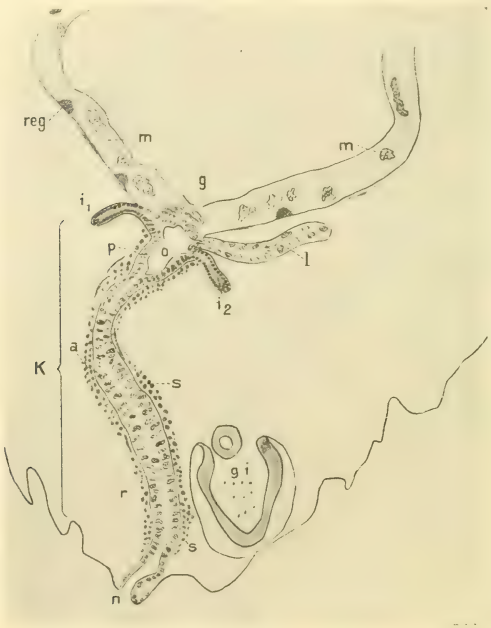


Fig. 8.
Sagittalschnitt durch das Schwanzende einer erwachsenen Larve von *Hemiteles fulvipes*. Grav.

m Mitteldarm, reg Imaginalzellen des Mitteldarms, g Polkappe des Enddarms, l ein larvales Malpighisches Gefäß. K kleinzelliger Enddarmbezirk mit zwei aus dem Imaginalring hervorsprossenden imaginalen Malpighischen Gefäßen i_1 und i_2, dem Pylorusabschnitt p (dessen Lumen bei o getroffen ist) und dem hier nicht deutlich in Enddarmampulle a und Rektum r gesonderten letzten Abschnitt, dessen Wand im Schnitt nur tangential gestreift ist; s äußere Muskelschicht. n Analöffnung. gi Genitalimaginalscheibe.

außen aussaugenden Ichneumonide ist in Fig. 8 abgebildet. Nichts findet sich hier von den bei den endoparasitischen Formen beobachteten Abweichungen vom Typus.

Vielmehr konnte dieselbe Figur schon, da sie in den hier interessierenden Punkten völlig den an Ameisen und Bienen festgestellten Tatsachen entspricht, oben zur Darstellung eines typisch gebauten Hymenopterenenddarms herangezogen werden. Unmittelbar hinter der Einmündungsstelle der larvalen Malpighischen Gefäße nämlich sprossen hier die imaginalen hervor. Auch ist bei *Hemiteles* selbst bei jungen Larven nichts von einer Hemmung in der Ausbildung des kleinzelligen Enddarmabschnittes zu bemerken, sondern von vornherein stellt das Proktodaeum einen tiefen Hohlschlauch dar.

Ektoparasitische Braconiden habe ich bisher nicht selbst untersuchen können. Doch ist gerade die Form, die durch die Arbeit von SEURAT am genauesten von allen Entomophagenlarven sogar bezüglich der Metamorphose bekannt ist, der *Dendrocerus gallicus* RIL. eine Braconide, deren Larve ektoparasitisch an Bockkäferlarven (*Callidium sanguineum*) lebt. Sowohl aus SEURATS Abbildungen wie aus seiner Beschreibung geht nun mit aller Bestimmtheit hervor, daß hier die Verhältnisse ganz entsprechend wie bei *Hemiteles* liegen, d. h. insbesondere daß die imaginalen Malpighischen Gefäße unmittelbar hinter der Einmündung der larvalen zur Entwicklung kommen.

Durch das somit von den Befunden an den Braconiden *Apanteles* und *Macrocentrus* und der gleichfalls als Larve endoparasitisch lebenden Ichneumonide *Limneria* gänzlich abweichende Verhalten von ektoparasitischen Ichneumoniden und Braconiden scheint mir bewiesen zu sein, daß die geschilderten Enddarmorgane Konvergenzerscheinungen darstellen, die in den beiden Wespengruppen unabhängig von einander in Anpassung an endoparasitische Lebensweise entstanden sind.

Aber ich glaube noch weiter zeigen zu können, daß unter den durch das endoparasitische Leben gegebenen Momenten als maßgebender Faktor nicht das Leben in einem flüssigen Medium in Betracht kommt (im Gegensatz zu den Ektoparasiten, die nur mit dem Kopfteil sich in das Innere ihres Opfers hineinbohren) sondern vielmehr das Leben in einem lebenden Organismus. Diejenigen Endoparasiten nämlich, die nicht in einem lebenden Wirte, sondern in der faulig zersetzten Körperflüssigkeit von toten Schmetterlingspuppen hausen, zeigen, wie ich mich in zwei Fällen überzeugen konnte, ein identisches Verhalten mit den Ektoparasitem, d. h.

keine Abweichung von dem typischen Bau des Hymenopterenenddarms.

Gleichzeitig ergibt sich dabei, daß die bisher übliche Unterscheidung zwischen ekto- und endoparasitischen Hymenopterenlarven hier nicht ausreicht, sondern es im vorliegenden Falle wesentlicher ist, „biophage" und „nekrophage" Entomophagenlarven zu unterscheiden. Auf die Bedeutung und weite Verbreitung der Nekrophagie namentlich unter den ektoparasitischen Formen, an welche sich die nekrophagen Endoparasiten aufs engste anschließen, hoffe ich an anderer Stelle ausführlicher zurückkommen zu können. Hier möchte ich mich auf die Betrachtung der biophagen Endoparasiten aus den Familien der Ichneumoniden und Braconiden beschränken. Für drei Vertreter dieser Gruppe wurde die Ausbildung besonderer Enddarmorgane festgestellt. Es fragt sich nun, wie weit sich die Befunde verallgemeinern lassen.

Gewissermaßen als Stichprobe wurde die Untersuchung einer unter entsprechenden Bedingungen einzeln in der Raupe von *Orgyia antiqua* L. schmarotzenden Entomophagenlarve vorgenommen, die, obwohl es bisher nicht gelang, die Imago zu züchten, doch durch den eigentümlichen Kokon scharf charakterisiert ist, der, wie mir scheint, ein interessantes Beispiel von Mimikry darstellt. Der relativ große Kokon, der auf dem Blatt, auf dem die *Orgyia*raupe saß, festgesponnen wird, gleicht nämlich in seiner weißen Farbe, die von einigen ganz unregelmäßigen schwarzbraunen Zeichnungen durchzogen wird, aufs Täuschendste dem Excrement eines Vogels. Die Entomophagenlarve, die die erwachsene Raupe verläßt, nachdem dieselbe bis dahin einen ganz gesunden Eindruck gemacht hat, zeigt nun im Bau des Enddarms Verhältnisse, die sich eng an die von *Limneria* anschließen.

Trotz dieser Bestätigung obiger Befunde glaube ich indessen nicht, daß dieselben etwa für alle biophagen Endoparasiten aus der Gruppe der Ichneumoniden und Braconiden Geltung haben werden. Bilden doch die bisher untersuchten Formen in dieser großen Abteilung nur eine Untergruppe, die durch ihre besondere Lebensweise scharf charakterisiert ist. Wesentlich unterscheiden sie sich nämlich von jenen Entomophagen, die nach Art mancher Tachinen gewissermaßen die befallene Raupe einfach als eine gegebene Nahrungsmenge betrachten, die sie rücksichtslos nach Raubtierweise auffressen. Diese Formen können, indem sie so oft schon die Jugendstadien ihrer Opfer töten, für Forst und Landwirtschaft sehr nützlich werden. *Apanteles*, *Macrocentrus*, *Limneria* und der *Orgyia*raupen-Parasit stehen aber auch in einem wesentlichen Gegensatz

zu einer zweiten Gruppe von Entomophagen, die einzeln in Raupen in der Weise leben, daß diese noch kurz vor der Verpuppung die Parasiten an Körpermasse bei weitem übertreffen — ein Missverhältnis in der Größe, das dadurch ausgeglichen werden kann, daß hier der Parasit in die Puppe des Wirtes übergeht, die mit den in ihr aufgespeicherten Reservestoffen somit seine Hauptnahrungsquelle bildet. Von der ersten Gruppe unterscheiden sich die hier untersuchten Arten nämlich dadurch, daß sie nicht nur darauf angewiesen sind, daß ihr Wirt lebt, sondern auch quasi wie ein gesundes Tier weiterlebt, Nahrung in sich aufnimmt, dieselbe in Körpersäfte und die Reservestoffe der Fettzellen überführt und bis zum Ende der Raupenperiode zur normalen Größe heranwächst. Ein wesentlicher Unterschied gegenüber der zweiten Gruppe dagegen ist darin zu erblicken, daß bei *Apanteles, Macrocentrus, Limneria* usw. die Stoffwechselvorgänge ungleich lebhafter verlaufen müssen, insofern hier die Gesamtmasse der Parasiten bereits am Ende der Wachstumsperiode des Wirtes fast der Körpermasse einer gesunden erwachsenen Raupe gleichkommt. Bei *Apanteles*, wo bereits in die kleinen, 4 mm langen, erst vor kurzem aus dem Ei geschlüpften *Pieris*raupen die zahlreichen Parasiteneier gelegt werden, und die Braconidenlarven schon nach wenigen Tagen ihre Embryonalentwicklung vollendet haben, hält das Wachstum der Parasiten annähernd gleichen Schritt mit dem des Wirtes, wobei nur das Blut und die Fettzellen die Nahrung der *Apanteles*larven bilden. Die *Pieris*raupe wird, wenn sie herangewachsen sich von der Futterpflanze entfernt, um sich zu verpuppen, von den Braconidenlarven verlassen. Sie kann dann noch einige Tage leben, ist aber nicht mehr im Stande, sich zu verpuppen, weil ihr die Reservestoffe fehlen, und sie stirbt an Erschöpfung. Bei *Macrocentrus* und *Limneria* scheint es dagegen so zu sein, daß in dem letzten Stadium der Raupe, wenn diese die Nahrungsaufnahme und Bildung der Reservestoffe eingestellt hat, und die Parasiten somit kein Interesse mehr an dem Befinden ihres Wirtes haben, auch die bis dahin sorgfältig geschonten unmittelbar lebenswichtigen Organe aufgefressen werden. Bis zu diesem Zeitpunkt aber haben auch die *Macrocentrus* und *Limneria*larven nach dem Grundsatz „leben und leben lassen" gehandelt, und es ist offensichtlich, welchen Vorteil sie daraus zogen.

Also nur auf eine biologisch scharf charakterisierte Untergruppe der biophagen Endoparasiten aus der Abteilung der Ichneumoniden und Braconiden beziehen sich die erhobenen morphologischen Befunde. Läßt sich nun aus den speciellen Bedingungen, unter denen gerade diese Tiere leben, etwas auf die Bedeutung und Funktion

der seltsamen Enddarmorgane schließen? Ich möchte das, bis mir weit genauere Untersuchungen möglich gewesen sind, hier nur mit aller Reserve versuchen. In dem einfachsten Falle, bei *Limneria*, wurde gezeigt, daß das Enddarmorgan offenbar in naher Beziehung zum Exkretionsapparat steht. Man könnte nun vielleicht daran denken, daß bei dem für diese Gruppe charakteristischen lebhaften Stoffwechsel hier der Exkretionsapparat zunächst eine Oberflächenvergrößerung erfahren habe, und das gleichzeitig durch Hemmung der Entwicklung des analwärts folgenden Enddarmabschnittes die Stoffabgabe erleichtert worden sei. Bei den social lebenden Formen, wo die Zahl der Parasitenlarven eine so große ist, daß sie dicht gedrängt im Körper des Wirtes liegen, könnte man dann vermuten, sei zu der quantitativ verschiedenen Exkretion auch eine qualitativ differente gekommen. Denn von der Überlegung ausgehend, daß Stoffwechselprodukte im allgemeinen giftig wirken, würde man es verständlich finden, wenn hier Einrichtungen getroffen wären, um weder die Raupe vorzeitig noch sich selbst gegenseitig zu schädigen.

Bei *Apanteles* wäre anzunehmen, ist dann ganz sekundär durch die Ausstülpung zu der exkretorischen die Atemfunktion hinzugekommen. Daß beide Aufgaben von demselben Organ erfüllt werden sollen, verliert das Überraschende bei der Erwägung, daß man auch dann, wenn die Schwanzblase nur als Blutkieme betrachtet wird, annehmen muß, daß ihre Zellen nicht nur den Sauerstoff aus dem Raupenblut aufnehmen, sondern auch die Kohlensäure aus dem Wespenblut abscheiden müssen.

Von vergleichend morphologischen Gesichtspunkten aus werde ich somit dazu geführt, die im vorigen Jahre von der Funktion der Schwanzblase gegebene Deutung dahin zu erweitern, daß dieselbe nicht nur als Atmungsorgan aufzufassen ist, sondern auch im Sinne der Malpighischen Gefäße funktioniert. Es sei hier daran erinnert, daß bezüglich der exkretorischen Funktion Kulagin auf Grund von Injektionsexperimenten zu einem entsprechenden Standpunkt gelangt war.

Wenn man nun der Schwanzblase von *Apanteles* eine doppelte Funktion vindiziert, so wird auch eine Tatsache verständlich, betreffs deren ich mich gegenüber meiner vorjährigen Darstellung berichtigen muß. Meine Untersuchungen, die damals nur an fixiertem Material ausgeführt wurden, schienen mir zu ergeben, daß bei *Apanteles* unmittelbar nachdem die Tracheen in der letzten Periode des endoparasitischen Lebens sich mit Luft füllen, auch die Schwanzblase eingezogen wird. An lebendem Material habe ich mich nun in diesem Sommer davon überzeugt, daß eine längere Frist hindurch,

manchmal zwei Tage lang, die *Apanteles*larven schon lufterfüllte Tracheen, aber noch eine unverminderte Schwanzblase besitzen. Diese zunächst paradox erscheinende Tatsache wird, wenn man neben der Atemfunktion eine exkretorische Tätigkeit der Schwanzblase annimmt, bei der kümmerlichen Ausbildung der larvalen Malpighischen Gefäße ohne weiteres verständlich.

Denn darauf möchte ich schließlich noch besonders aufmerksam machen. Während die Enddarmorgane von *Limneria*, *Macrocentrus* und *Apanteles* eine aufsteigende Reihe bilden, verhalten sich die larvalen Malpighischen Gefäße gerade umgekehrt. Bei *Limneria* sind sie mächtig entfaltet und der großzelligen Enddarmpartie coordiniert, mit ihr, wie es scheint, zu gemeinsamer Funktion vereinigt. Bei *Macrocentrus* sind die großen Drüsenzellen des Enddarms in weitgehender Weise differenziert, die larvalen Malpighischen Gefäße erreichen zwar noch eine ziemlich beträchtliche Größe, doch erscheint ihre Ausmündung durch die Kutikularbildungen des Enddarmorganes verlegt. Bei *Apanteles* schließlich, wo letzteres seine höchste Ausbildung erreicht, stellen die Malpighischen Gefäße nur noch dünne Schläuche mit relativ zu den Elementen von *Limneria* winzigen Zellen dar.

Ist die hier vertretene Ansicht richtig, so ist in den geschildertern Enddarmorganen ursprünglich ein Exkretionsapparat zu erblicken, der zunächst neben den larvalen Malpighischen Gefäßen funktioniert, sie aber dann in der Funktion ablöst. Bezüglich des Aufeinanderfolgens verschiedener Exkretionssysteme, die im Grunde genommen demselben Mutterboden entstammen, scheinen sich mir einige Vergleichspunkte in dem Verhalten von Vorniere, Urniere und Nachniere bei den Vertebraten zu ergeben. —

Betreffs der Schwanzfortsätze, die sich bei verschiedenen endoparasitischen Hymenopteren namentlich Ophioninenlarven (*Anomalon*) finden und von verschiedenen Autoren mit der Schwanzblase der Microgastriden verglichen wurden, kann ich nach den diesjährigen Untersuchungen, obwohl es bisher nicht möglich war, Material von dem besonders markanten Fall von *Anomalon* zu erhalten, doch schon aussagen, daß dieselben keineswegs auf Enddarmbildungen zurückzuführen sind. Sie stellen einen ventralen Fortsatz des letzten Körpersegmentes unabhängig von dem Enddarm dar, der dorsalwärts an ihrer Basis ausmündet. Von besonderem Interesse scheint mir in diesem Zusammenhang zu sein, daß sich ein solcher Fortsatz auch bei den Larven der Braconide *Macrocentrus* findet und hier ventral neben dem beschriebenen dorsal gelegenen End-

darmorgan entwickelt aufs klarste erkennen läßt, daß es sich nicht etwa um homologe Bildungen handeln kann. Der kegelförmige Schwanzfortsatz, der bei den *Macrocentros*larven relativ kurz ist, ist in Figur 4 und 5 (bei schw) abgebildet.

Studien über das Artproblem.

1. Mitteilung.

Über das Variieren der Hummeln. I. Teil.

Von Oskar Vogt.

Übersicht des Inhalts:

1. Konstante und variable Eigenschaften.
2. Extremere Variabilität des weiblichen Geschlechts.
3. Die Färbungsvariationen.
   a. Beispiele extremer Variabilität und großer Konstanz.
   b. Eigenschaften der Färbungsvariabilität.
      α. Art der Variabilität.
      β. Enge Begrenzung und gesetzmäßige Richtung derselben.
   c. Beziehung der Farbenvariationen zum Milieu.
      α. Tatsächliche Befunde
         1. Regionale Differenzierung.
         2 Regionale Konvergenz.
         3. Regionale Gradation.
      β. Wesen dieser Beziehung.
4. Die Variationen in den Haardimensionen.
   a. Beispiele ihrer systematischen Bedeutung.
   b. Beispiele ihrer weiten Verbreitung.
   c. Beziehung derselben zum Milieu.
      α. Tatsächliche Befunde.
      β. Wesen dieser Beziehung.
5. Verhältnis der durch das Variieren des Haarkleids geschaffenen Sippen zum Artbegriff.
   a. Linnés physiologischer Artbegriff.
   b. Artbildung und Selektion.
   c. Unmöglichkeit einer morphologischen Definierung des Artbegriffs.

Seit mehr als zwanzig Jahren sammle ich Hummeln und zwar vornehmlich mit dem Zweck, mir ein eigenes Urteil über das Artproblem zu bilden. Ist doch dieses Problem, das man ja auch als das Problem von der Entstehung und der Fixierung neuer Eigenschaften formulieren kann, auch für denjenigen von weitgehender Bedeutung, der wie ich seine Hauptaufgabe in der Erforschung eines einzelnen Organes sieht. Daß ich die Hummeln zu diesem Studium auserkoren habe, brauche ich nicht zu bedauern. Denn sowohl die eigentlichen Hummeln, die Gattung *Bombus*, wie auch die bei ihnen als Gäste lebenden Schmarotzerhummeln, die Gattung *Psithyrus*, gehören zu den relativ wenigen Insektengattungen,

welche gegenwärtig im palaearktischen Gebiet stark variieren. Und auf der andern Seite handelt es sich um Tiere, die in einer großen Individuenzahl auftreten, sodaß man ohne zu große Mühe ein umfangreiches Material zusammenbringen kann. So liegt den folgenden Ausführungen die Untersuchung von mehr als 60000 europäischen und vorderasiatischen Hummeln zu Grunde.

Wie ich bereits hervorgehoben habe, galten meine Hummelstudien zunächst nur dem Zweck der eigenen Unterrichtung. Wenn ich mich nunmehr aber entschlossen habe, mit denselben an die Öffentlichkeit zu treten, so geschieht es aus 3 verschiedenen Gründen. Einmal habe ich mich davon überzeugt, daß bisher erst für ganz vereinzelte Tiergattungen ein so umfangreiches Studienmaterial zusammengebracht worden ist und daß ferner unter diesen Gattungen die Hummeln infolge ihrer speziellen Eigentümlichkeiten auf gewisse Fragen ein besonders klares Licht werfen. Zweitens möchte ich durch diese Darstellung das Sammeln weiteren Hummelmaterials und eine Nachprüfung meiner Anschauungen an diesem veranlassen. Ich will gern derartige Bestrebungen nach Kräften fördern. Drittens möchte ich aber bei anderen Spezialisten die Frage anregen, wie weit sie analoge Tatsachen konstatieren können. Es ist ja für mich von größtem Interesse zu wissen, wie weit meine Befunde auch außerhalb der Hummelgattungen bestätigt werden können.

Die folgenden Ausführungen geben nicht den vollständigen Inhalt des ihnen zu Grunde liegenden Vortrags wieder. Letzterer war von zahlreichen Projektionen bunter Abbildungen und einer Demonstration der Hummeln selbst begleitet. So konnte ich gewisse Befunde in der mir beweiskräftig erscheinenden Form vorbringen. Leider ist dieses ohne jene bunten Abbildungen unmöglich. Ich habe deshalb eine Reihe der mir am wichtigsten erscheinenden Tatsachen hier nur in sehr kurzer Form erwähnt, indem ich hoffe bald in einer 2. Mitteilung unter Zugrundelegung von Abbildungen dieselben näher erörtern zu können. Speziell möchte ich dann in eingehender Weise zur Mutationstheorie Stellung nehmen.

I. Konstante und variable Eigenschaften.

Genau so wie bei anderen Tieren finden wir bei den Hummeln Eigenschaften, welche annähernd konstant großen Gruppen gemeinsam sind, neben solchen, welche innerhalb dieser Gruppen sehr starke Modifikationen aufweisen. Das haben erst kürzlich FRIESE und v. WAGNER hervorgehoben. Zu den relativ konstanten Charakteren gehören vor allem die Dimensionsverhältnisse und die Ober-

flächengestaltung mancher Kopfteile, sowie die Genitalanhänge der Männchen. Ebenso zeigen umfangreiche Gruppen die gleiche Durchschnittskörpergröße. Starke Variationen weist dagegen vor allem das Haarkleid auf: und zwar sowohl die Farbe, wie auch die Dimension (Länge und Dicke) und die Dichtigkeit der Haare.

Ehe wir uns nun diesen variierenden Charakteren zu wenden, scheint es mir, daß wir zunächst eine Vorfrage erörtern müssen. Können wir die Abänderungen in gleicher Weise an den 3 Geschlechtern der eigentlichen Hummeln und den beiden der Schmarotzerhummeln studieren oder verhalten sich die verschiedenen Geschlechter den Variationstendenzen gegenüber ungleich?

2. Extremere Variabilität des weiblichen Geschlechts.

Ein solches ungleiches Verhalten existiert unbedingt bei den Hummeln. Ein Beispiel möge diese Tatsache illustrieren. Der *Bombus ruderatus* Mittel- und Süditaliens (mein *ruderatus typicus ab. atrocorbiculosus*) zeigt gelbe Binden am Prothorax, am Metathorax und auf dem 1. Abdominalsegment, weiße Analsegmente und helle Flügel. Das gilt für alle 3 Geschlechter. In Norditalien tritt an seine Stelle der *ruderatus argillaceus*. Das ♀ hat ein ganz schwarzes Abdomen und dunkle Flügel. Die ♂ ♂ gleichen in der Färbung ganz dem mittelitalienischen *ruderatus*. Einige Exemplare zeigen nur etwas dunklere Flügel. Auch die meisten ♀ gleichen in der Färbung derjenigen des *typicus atrocorbiculosus*. Aber ich besitze immerhin an ♀ ♀ alle Übergänge bis zu 1 Exemplar, das bereits recht dunkle Flügel und nur noch wenig gelbe Haare auf dem 1. Abdominalsegment und einige weiße Haare im kaudalen Teil des 4. Segm. aufweist. Der *argillaceus* und der *typicus atrocorbiculosus* zeigen also im ♂ lichen Geschlecht die gleiche Färbung; bei den ♀ ♀ kann sich *argillaceus* von dem *atrocorbiculosus* bereits beträchtlich entfernen und bei den ♀ ♀ ist — wenigstens nach meinem Material — die Entfernung bereits eine dauernde[1]). Die *Ruderatus*form Corsicas, der *B. corsicus*

[1]) Meine die ♀ ♀ betreffende Behauptung bedarf vielleicht gegenüber gewissen Angaben in der Literatur eine etwas eingehendere Begründung. Man hat öfter von allen Übergangsformen auch bei dem ♀ gesprochen. Wie verhält sich die Sache in Wirklichkeit, wenigstens nach meinem Material? Zunächst ist zu konstatieren, daß eine Reihe von ♀ ♀ eine mehr oder weniger ausgesprochene gelbe Binde auf dem 1. Abdominalsegment zeigen (meine *ab. taenatus*). Dann treten bei einigen Exemplaren an den Seiten der kaudalen Hälfte des 4. Segm. weiße Haare auf (meine *ab. taenatus vinogradori*). Daran schließen sich Exemplare an, welche in der kaudalen Hälfte des 4. Segm. fast nur weiße Haare besitzen (*ab. vinogradori* Skorikow). Dann treten auch weiße Haare an den Seiten des 5. Segm. auf (*ab. analis* Friese). Es sei dabei bemerkt, daß

SCHULTH. zeigt ähnliche Verhältnisse. Das ♀ ist durch Verlust der gelben Binden und eine ausgesprochen rote Hinterleibsspitze charakterisiert. Die ♀♀ können diese Charaktere haben. Aber öfter ist das Rot ihrer Hinterleibsspitze heller. Bei den ♂♂ werden dagegen die Analsegmente nie rot. Sie erreichen nur einen dottergelben Ton. Ja, ich besitze sogar ♂♂, deren Hinterleibsspitze in großer Ausdehnung rein weiß ist. Dabei zeigen alle ♂♂ noch Spuren gelber Binden. Wir haben also auch hier die größte Annäherung an den *typicus atrocorbiculosus* beim ♂, die geringste beim ♀. Zum gleichen Ergebnis führt die Betrachtung meiner sardinischen *ruderatus* (*sardiniensis* TOURN.). Wo ich dort gesammelt habe, bei Sassari, Arizzo, Iglesias und Macomer: immer habe ich nur ♀♀ gefunden, welche ganz oder beinahe ganz mit TOURNIERS Beschreibung übereinstimmen. Der Prothorax zeigt nur einige gelbe Haare, der Metathorax diese auch nur in beschränkter Zahl. Die gelben Haare des 1. Abdominalsegments sind alle oder fast alle durch gelbbraunrote ersetzt. Solche nehmen auch fast das ganze 2. Segm. und wenigstens den kaudalen Teil (Fig. 48), zuweilen auch einen größeren Teil (Fig. 49) des 3. Segm. ein. Die kaudalen Segmente sind weiß wie bei *typicus atrocorbiculosus*. Die ♀♀ der gleichen Fundorte können diese Färbung des typischen *sardiniensis* aufweisen. Aber die meisten haben weniger braune Haare und bieten alle Übergänge dar bis zu Tieren, welche auf dem 1. Segm. eine gelbe Binde zeigen und deren braune Haare auf die kaudalen Ränder des 2. und 3. Segm. beschränkt sind, d. h. dort nur sog. Cilien bilden (vgl. Fig. 46). Die ♂♂ vollends können auch ganz dem ♀ gleichen, aber daneben gibt es alle Übergänge bis zu Formen, die unter Verbreiterung der Prothoraxbinde und unter Auftreten einer gelben Binde auf dem 1. Segm. kein einziges braunes Haar auf dem 2. und 3. Segm. aufweisen.

bei den 3 zuletzt genannten Aberrationen zuweilen die gelben Haare auf dem 1. Segm. nur in sehr geringer Zahl vorhanden sind. Jetzt wird das 4. Segm. fast ganz weiß und das 5. an den Seiten (meine *ab. anadis-propecongruens*), und endlich gibt es auch fast nur weiße Haare auf dem 5. Segm. (meine *ab. propecongruens*). Aber auch diese zuletztgenannte Aberration ist in der Färbung noch kein *typicus atrocorbiculosus*. Denn es bleiben die Flügel gebräunt und die gelbe Abdominalbinde schmal. Aber ich muß noch ein weiteres von den Autoren bisher vernachlässigtes Moment hervorheben. Von den letzten 4 Aberrationen besitze ich 20 Exemplare. Und alle diese sind ohne Ausnahme besonders kleine Exemplare, sog. kleine „Weibchen" oder große „Arbeiter" (+). Unter den beiden ersten Aberrationen finden sich auch noch kleine Weibchen. Dagegen fehlen diese fast vollständig unter meinen nach Hunderten zählenden Vertretern des typischen ♀ der gleichen Gegenden. Aus diesen Feststellungen geht wohl zur Genüge hervor, daß die Annäherung in der Färbung an den *typicus atrocorbiculosus* mit Arbeitereigenschaften verknüpft ist.

Wir sehen also, daß bei diesen nahe verwandten Sippen der *Ruderatus*gruppe die ♂ ♂ viel weniger weit von einander abweichen als die ♀ ♀, sei es nun, daß die ♂ ♂ den Variationsgrad der ♀ ♀ überhaupt nicht erreichen oder aber daß sie dieses zwar tun, aber daneben Übergangsformen zu verwandten Sippen zeigen, welche den ♀ ♀ fehlen. Die ♀ ♀ halten dabei die Mitte zwischen den beiden differenzierten Geschlechtern inne. Zu demselben Ergebnis führt das sehr lehrreiche Studium der *Pomorum*gruppe mit den vielen ganz divergent differenzierten ♀ ♀ und den sich viel näher stehenden ♂ ♂, kann man doch die ♂ ♂ einiger im weiblichen Geschlecht gut unterscheidbarer Sippen überhaupt nicht oder kaum unterscheiden! Ich zitiere noch als sehr instruktiv die *Subterraneus*gruppe (*subterraneus* und *distinguendus*). ♂ und ♀ von *distinguendus* sind oben überall dunkel gelb mit Ausnahme einer schmalen schwarzen Mesothoraxbinde. Das ♀ der dem *distinguendus* noch am nächsten stehenden Varietät *latreillellus* des *subterraneus* hat einen hellergelben Thorax mit wesentlich breiterer schwarzer Mesothoraxbinde. Sein Abdomen zeigt nur auf dem 1. Segm. gelbe Haare, und zwar ebenfalls von hellerem Ton, das folgende Segm. und die orale Hälfte des 3. sind schwarz, das Hinterleibsende weiß. Ein ♀, das sich in der Färbung dem *distinguendus* wesentlich mehr nähert, sah ich bisher nie. Dagegen gibt es ♂ ♂, die sich in der Färbung vom *distinguendus* ♂ nur dadurch unterscheiden, daß die kaudale Hälfte des 2. und 3. Segm. teilweise schwarze Haare trägt. Und andererseits besitze ich unter Hunderten von *latreillellus* ♂ ♂ nur 2, welche annähernd die Färbung des *latreillellus* ♀ zeigen. In diesem Fall repräsentiert das ♂ also alle Färbungsstufen zwischen den beiden ganz extrem gefärbten ♀ ♀ von *latreillellus* und *distinguendus*[1]). Dieser Tatbestand hat aber nicht nur in der Gattung *Bombus* die weitgehendste Verbreitung, er gilt auch für die Gattung *Psithyrus*. Der weißafterige *Psithyrus vestalis* wird bekanntlich auf Corsica durch die rotafterige Form *pérezi* Schulth. vertreten. Die ♂ ♂ des letzteren sind aber zum Teil noch hellafterig. An Stelle unseres *Ps. barbutellus* tritt auf Corsica, Sardinien, in Italien, Kleinasien etc. die fast allen Gelbs und Weiß entbehrende Form *maxillosus*. Die ♂ ♂, die ich auf Sardinien und in Italien fing, zeigen vielmehr Gelb und Weiß als die ♀ ♀ und stehen so den ♂ ♂ des *barbutellus* viel näher als es die ♀ ♀ tun. Und was für die Färbungsvariationen gilt, besteht auch für die Veränderungen in der Haarlänge zurecht. Wir werden später sehen, daß wir in der *Lapidarius*gruppe nach der Haarlänge 3 Unter-

[1]) Vgl. die 1. der am Schluß der Arbeit sich befindenden Anmerkungen!

gruppen unterscheiden können. Auch diese Differenz tritt bei den ♀♀ wesentlich deutlicher hervor als bei den ♂♂.

Für uns ergibt sich aber aus diesen ganzen Feststellungen der äußerst wichtige methodologische Hinweis, für das Studium der Grade, welche Variationen erreichen können, und der Ursachen, durch welche sie bedingt sind, uns hauptsächlich an die ♀♀, für die Geschichte der einzelnen Varietäten aber an die ♀♀ und vor allem an die ♂♂ zu halten, wobei aber noch untersucht werden muß, ob nicht etwa gewisse Färbungseigentümlichkeiten der ♂♂ zu ihrem Geschlechte in Korrelation stehen. Da uns im Folgenden nur die Grade und Ursachen der Variationen interessieren sollen, so werden wir also vornehmlich uns mit den ♀♀ beschäftigen[1]).

3. Die Färbungsvariationen.

a. Beispiele extremer Variabilität und großer Konstanz der Färbung.

Wenden wir uns nun zunächst der Farbe des Haarkleides zu, so möchte ich als Beispiele sehr starken Variierens den *Bombus soroeensis* und den *Bombus helferanus* Seidl (= *variabilis* Schmied.) erwähnen.

An Männchen des *Bombus soroeensis* kann man an einem und demselben Fundort, z. B. in Schlesien, und wenn es das Glück will, in einem einzigen Nest, also von einer einzigen Mutter, schwarz-, rot- und weißafterige Tiere (d. h. Tiere, deren 4.—7. dorsales Abdominalsegment Haare der betreffenden Farbe tragen) durcheinander fangen. Ja es finden sich alle Übergange zwischen den schwarz- und rot-, zwischen den rot- und weiß- und endlich zwischen den weiß- und schwarzafterigen Formen. Weiter kann man Tiere jeder dieser Afterfärbungen finden, welche gelbe Haare beinahe nur an den Thoraxseiten tragen, mit allen Übergängen zu den-

[1]) Dieses phylogenetische Vorgeschrittensein der ♀♀ und Zurückbleiben der ♂♂ — wie man ja auch die oben festgestellte Tatsache formulieren kann — hat durchaus nicht allgemeine Gültigkeit im Tierreich. Zumeist scheinen vielmehr die ♂♂ die Führung zu übernehmen. Und bei den Ameisen sind es — worauf mich mein Lehrer Forel noch speziell aufmerksam macht — die ♂♂, welche die vorgeschrittensten Differenzierungen zeigen. Der Grund für diese Differenzen scheint mir leicht auffindbar. Er basiert auf der jedesmaligen ökologischen Vielseitigkeit des betreffenden Geschlechts. Bei den Ameisen dienen die kurzlebigen ♂♂ nur zur Befruchtung. Die ♀♀ sind zwar langlebig, aber zu einfachen Legemaschinen herabgesunken, während die ♀♀ alle komplizierten sozialen Arbeiten erledigen. Bei den Hummeln liegen die Verhältnisse anders. Hier überragt das ♀ die andern Geschlechter nicht nur ganz beträchtlich an Lebensdauer, sondern hat sich während dieser Zeit auch in der aller verschiedenartigsten Weise zu betätigen und dabei noch starke klimatische Veränderungen zu durchleben.

jenigen, welche eine ausgesprochene gelbe Prothoraxbinde und gelbe Binden auf den beiden ersten Dorsalsegmenten zeigen. Es ergibt sich so wirklich eine äußerst bunte Gesellschaft, die in ihrer Farbenvariation von denjenigen, welche sich mit Hummeln nie beschäftigt haben, vielleicht genügend gewürdigt wird, wenn ich erwähne, daß Gerstaecker vor 35 Jahren den Nassauischen Hymenopterologen Schenck der Anstiftung der schlimmsten Konfusion bezichtigte, als dieser die *Soroeensis*formen mit verschiedener Färbung der Hinterleibsspitze zu einer Art zusammenziehen wollte.

Man kann sich eine gute Übersicht über die Farbenvariationen des *B. soroeensis* und über die Art, wie die einzelnen Färbungen in einander übergehen, durch folgende Anordnung der Tiere verschaffen. Man bildet aus ihnen 3 konzentrische Kreise und zwar den innersten aus den fast nicht gelben Tieren, den äußersten aus den stark gelben und den mittleren aus den Übergangsformen zwischen den Färbungen der beiden anderen Kreise. In jedem einzelnen Kreis sind dann die Tiere so anzuordnen, daß man an einer und derselben Stelle mit der schwarzafterigen Form beginnt, an diese die Übergänge zur rotafterigen Form anschließt, dann die rotafterige Varietät, die Übergänge zur weißafterigen, die weißafterige und endlich deren Übergänge zur schwarzafterigen so folgen läßt, daß diese letzteren wieder an den Ausgangspunkt heranreichen. Dann zeigt jeder konzentrische Kreis die allmählichen Übergänge zwischen den verschieden-afterigen Formen, jeder durch die 3 Kreise gezogene Radius dagegen die Übergänge der ungleich stark gelbgebänderten Tiere einer gleichafterigen Form.

Bei dem *Bombus helferanus* kommen ganz andere Farbenverteilungen und Variationen dieser zur Beobachtung. An meinem zentraleuropäischen Material habe ich 27 gut von einander trennbare, aber durch Zwischenstufen mit einander verbundene Formen unterscheiden können. Und dazu kommen noch Formen, die ich bisher nur außerhalb dieses Gebietes gefunden habe. Da sich derjenige, der niemals Hummeln näher betrachtet hat, aus der folgenden Beschreibung nur eine schlechte Vorstellung von der großen Variabilität dieser Hummel machen kann, so sei darauf hingewiesen, daß sich Abbildungen von 8 derartigen Varietäten in der schon ein Mal zitierten Arbeit Frieses und v. Wagners[1]) finden.

[1]) Über den Hummeln als Zeugen natürlicher Formenbildung. Zoologische Jahrbücher. Suppl. VII. 1904.

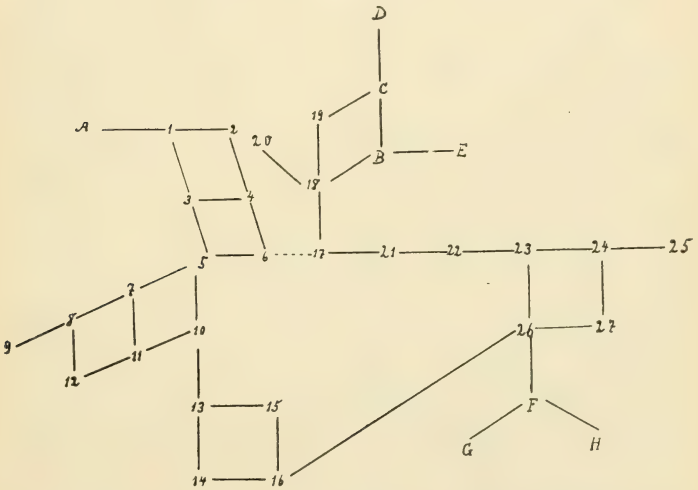
Eine Anordnung der Farbenvariationen des *B. helferanus* nach ihrer Verwandtschaft ergibt sehr komplizierte Verhältnisse, wie aus der Fig. A ersichtlich ist. Die Art der Farbenvariationen ergibt sich aus der folgenden kurzen Beschreibung der einzelnen Formen:

A. Thorax orangegelb, 2. Segm. dottergelb, 3. Segm. gelb, 1., 4. und 5. Segm., Thoraxseiten, Gesicht, Unterseite und Beine strohgelb. Pyrenaeen. *quasimuscorum* m.

1. Wie A, aber 2. Segm. hellgelbbraun. *quasimuscorum-fulvotrapezoides.*

2. Wie 1, aber 2. Segm. gelbbraun. auch 3. Segm. mit einem Stich ins Bräunliche. *fulvotrapezoides* m.

Fig. A.



3. Thorax mehr braunrot, außerdem in der Peripherie desselben einige schwarze Haare, sonst wie 1. *staudingeri* D. T. (nach Vergleich mit der Wiener Type).

4. Wie 3, aber 2. und 3. Segm. wie 2. *fulvotrapezoides-staudingeri.*

5. Thorax wesentlich brauner (löwengelb nach Saccardo) mit mehr schwarzen Haaren, sonst wie 3. *staudingeri-sordidus.*

6. Wie 5, aber 2. und 3. Segm. wie 2. *sordidus* Fr. u. W.

7. Die braunen Thoraxhaare oral und kaudal durch helle ersetzt, die braunen Haare noch brauner und mit vielen schwarzen vermischt, sonst wie 5. *helferanus typ.* (Wiener Type).

8. Wie 7, aber der braune Diskus noch verkleinert. *helferanus-sublaesoides.*

9. Wie 8, aber der Diskus auf wenige Haare beschränkt. *sublaesoides* m. Mir nur als ♂ bekannt.

10. Wie 5, aber Thorax von braunschwarzen und schwarzen Haaren bedeckt. *notomelas* KRCHB.

11. Wie 10, aber die dunklen Haare durch helle Haare oral und kaudal begrenzt. *insipidus* RAD. = (*Wolkonski* RAD. = *equestriformis* SKOR.).

12. Schwärzlicher kleiner Diskus auf dem Thorax, sonst wie 11. *laesoides* m.

13. Wie 10, aber 1. und großes Trapez auf 2. Segm. schwarzbraun, *fuscotrapezoides* m. Über den Begriff des Trapez vgl. Fig. 39! Nur ♂.

14. Wie 13, aber 2. Segm. fast ganz und auf 3. Segm. großes Trapez schwarzbraun. *fuscozonatus* m. Nur ♂.

15. Wie 13, aber Thoraxseiten grauschwarz und Unterseite deutlich dunkler. *notomelas-thuringiacus.*

16. Wie 15 abgeändertes 14. *thuringiacus* FR. u. v. WAGN.

17. Wie 6, aber die braunen Thoraxhaare rostfarben, Thoraxseiten grauschwarz. Gesicht honiggelb, Corbiculahaare rostfarbig, Unterseite dunkler, 1. Segm. rostfarbig, auf 2. Segm. braunschwarze Lunula (vgl. Fig. 38), sonst ebenso wie der orale Teil des 3. Segm. rostfarbig. Kaudaler Rest des 3. Segm. und 4 + 5 hell honigfarbig. *subaurantiacus-ficberanus.*

18. Wie 17, aber Thoraxseiten in den obern 2 Dritteilen rostfarbig, Thorax fast ohne schwarze Haare, einige schwarze Haare auf dem sonst rostfarbigen 3. Segm. *subaurantiacus* m.

19. Wie 18, aber alle rostfarbenen Haare heller, Thoraxseiten und Unterseite ebenfalls rostfarbig, auf dem 2. Segm. Lunula nur mit teilweise schwarzen Haaren, 3. Segm. ohne solche. *supraaurantiacus* m.

20. Wie 18, aber oraler Abschnitt des 4. Segm. in der Mitte rostfarbig, seitlich schwarz, 5. Segm. oral schwarz. Unterseite vorherrschend dunkel. *hafsahli* m. 1 einzelnes ♀ aus Tirol; die einzige *Variabilis*form im mittleren Schweden und Norwegen, zuerst mir von Dr. HAFSAHL-HAMAR mitgeteilt.

B. Wie 18, aber Unterseite und Corbiculahaare schwarz. Tolfageb. bei Civita vecchia. *propeaurantiacus* m.

C. Wie B mit den Modifikationen von 19. Tolfageb. *propeaurantiacus-quasipascuorum.*

D. Wie C, aber die ganze Oberseite des Abdomens rostfarbig. *quasipascuorum* m. Tolfageb.

E. Wie 18, aber Thoraxseiten, Gesicht und 3.—5. Segm. seitlich schwarz. Größer als alle sonstigen *Variabilis*formen. *aurantiacus* D. T. (= *ferrugineus* Fr. u. W.) Wiener Type. Griechenland, Asia minor.

21. Wie 17, aber Thorax und 1. Segment mehr braun. Corbiculahaare honigfarbig. *fieberanus* Seidl. (Wiener Type = *fuliginosus* Fr. u. W.).

22. Wie 21, aber Thorax mit vielen schwarzen Haaren, 1.—3. Segm. größtenteils schwarz, Corbiculahaare rostfarbig. *fieberanus-fuscus.*

23. Wie 22, aber viel mehr schwarze Haare auf dem Thorax, den Thoraxseiten und auf der Unterseite. Corbiculahaare teilweise schwarz. *fuscus* Fr. u. Wagn.

24. Wie 23, aber 4 Segm. größtenteils, 5 Segm. etwas, besonders seitlich, schwarz. *fuscus-ater.*

25. Wie 24, aber nur noch der kaudale Rand am 5. Segm. hell. ♀. *ater* m.

26. Wie 23, jedoch Thorax ganz und Gesicht dorsal vom Antennenansatz schwarz. *tristis* Seidl.

27. Wie 24 mit den Modifikationen von 26. *propeniger* m.

F. Wie 26, aber Gesicht größtenteils schwarz, Thoraxseiten und Corbiculahaare ganz schwarz, Unterseite noch dunkler und die hellen Endsegmente dunkler honigfarbig. *var. appeninus* m.

G. Wie 26, aber 3. Segm. honigfarbig. *ab. melleozonatus* m.

H. Wie 26, aber 5. Segm. oralwärts größtenteils schwarz. *ab. fuscidulus* m.

Ich habe damit aber auch Fälle ganz besonderer Variabilität citiert. Ich kann denselben nun ebenfalls Extreme der entgegengesetzten Art gegenüberstellen. So kommt in dem ganzen Gebiete, aus denen ich die 27 Varietäten des *B. helferanus* zusammengestellt habe, sein nächster Verwandter, der *B. muscorum* L., nur in einer einzigen Färbung vor. Es ist also das Varriüeren der Haarfarbe — wenigstens innerhalb eines beschränkten Gebietes — durchaus nicht eine allgemein bei den Hummeln auftretende Erscheinung.

b. Eigenschaften der Färbungsvariabilität.

α. Art der Variabilität.

Nach der Art, in welcher das Farbenvariieren erfolgt, können wir nun verschiedene Modalitäten unterscheiden. Wir haben zunächst zwei Hauptarten von einander zu trennen. Die eine möchte ich als Veränderung, die andere als Farbenverdrängung bezeichnen. Das Resultat kann in beiden Fällen dasselbe sein, aber der Verlauf ist ein verschiedener. Nehmen wir z. B. die Umwandlung einer weißafterigen Form in eine schwarzafterige, so kann diese einmal so erfolgen, daß sämtliche weiße Haare sich auf ein Mal modifizieren, und zwar sich zunächst in ein helles Grau, dann in ein dunkleres Grau und so schließlich in Schwarz verwandeln. Dann spreche ich von einer Farbenveränderung, d. h. also von einer allmählichen, aber sich im ganzen Gebiet gleichzeitig abspielenden Farbenvariation. Der Prozeß kann aber auch so vor sich gehen, daß an einem Rande des weißen Afterfeldes ein Saum sofort ganz schwarzer Haare auftritt und daß durch Ausdehnung dieses schwarzen Feldes das weiße immer mehr eingeengt wird, bis schließlich eine schwarzafterige Form entsteht. Dieser plötzliche, aber circumskripte Farbenwechsel kann aber noch in anderer Weise erfolgen. Es kann sofort innerhalb der ganzen Ausdehnung des weißen Feldes in diffuser Form eine gewisse Zahl ganz schwarzer Haare auftreten und diese Zahl dann immer mehr zunehmen. Wir wollen diese Verdrängung als „diffuse" der zuerst geschilderten „lokalisierten" gegenüberstellen. Selbstverständlich gibt es auch alle Kombinationen dieser verschiedenen Modalitäten.

Ein schönes Beispiel von Farbenveränderung zeigt *B. silvarum*. Er hat in Skandinavien (also in seiner typischen Färbung) wie in Dänemark und Schleswig-Holstein auf dem Prothorax, dem Metathorax, den Thoraxseiten und dem 1. und eventuell 2. Segment graugelbe Binden mit einem ausgesprochenen Stich ins Graue. Im übrigen Deutschland — wie im übrigen Europa — ändern sich alle Haare dieser Binden auf ein Mal in der Weise ab, daß sie einen deutlichen Stich ins Gelbe zeigen (meine *var. distinctus*). In Kleinasien erfolgt eine weitere Farbenveränderung in der Richtung, daß die Binden ausgesprochen gelb werden (*citrinofasciatus* m.), während andererseits in Transkaukasien durch gleichzeitige Farbenveränderung aller Haare die Binden eine weiße Färbung annehmen (die bekannte *var. lederi*[1]). Beispiele von Farbenverdrängung werden wir später kennen lernen.

[1]) Vgl. Anmerkung 2!

3. Enge Begrenzung und gesetzmäßige Richtung der Variabilität.

Das was ich nun besonders unterstreichen möchte, ist die Tatsache, daß die in diesen verschiedenen Formen tatsächlich erfolgenden Farbenvariationen eine relativ geringe Zahl darstellen. Zunächst kommen an Farben überhaupt nur Schwarz, Weiß, Rot und Gelb, sowie eine Anzahl von Mischungen zwischen diesen Farben in betracht. Dann kann des weitern durchaus nicht jede sich überhaupt bei Hummeln findende Farbennuance an jedem Körperteil auftreten. So gibt es z. B. keine dunkelroten Thoraxbinden. Aber die Beschränkung geht noch viel weiter. Die häufigste Variationsmodalität, der lokalisierte Verdrängungsprozeß, erfolgt in Einzelstadien, die mit einer sehr beschränkten Variationsmöglichkeit für die einzelne Art ganz bestimmt festgelegt sind. Endlich gibt es Korrelationen zwischen zwei verschiedenen Farbenveränderungen, welche auch noch die Zahl der sonst möglichen Abänderungen einschränken. Diese Korrelationen können absolute oder nur weit verbreitete sein. Man muß ferner einseitig und reciprok bestehende Korrelationen unterscheiden. Im ersteren Fall tritt die Variation B nur in Gesellschaft mit der Variation A auf. Dagegen kann sich A ohne B zeigen. Im zweiten Falle bedingen sich A und B gegenseitig.

Eine Reihe von Beispielen mögen die eben angeführten Tatsachen illustrieren.

Die Fig. 1—9 der Taf. 1 zeigen[1]), in welcher Weise bei *Psithyrus rupestris* der Übergang von dem ganz schwarzen Tier zu dem am meisten gelbgebänderten erfolgt, wobei auch für alle späteren Beispiele hervorgehoben sei, daß nur die rein morphologische Ableitung des einen Typus aus dem anderen zur Darstellung gelangen soll ohne Rücksicht darauf, ob die wirkliche phylogenetische Entwicklung nicht etwa den umgekehrten oder einen noch komplizierteren Weg eingeschlagen hat. Zunächst (Fig. 2) treten einige gelbe Haare auf dem Prothorax auf: und zwar vornehmlich zu beiden Seiten. Aber es finden sich auch bereits vereinzelte gelbe Haare in der Mitte des Prothorax. Zur eigentlichen Fleckenbildung (vgl. Fig. 11 u. 18!) kommt es also nicht. Es ist vielmehr von vornherein die Tendenz zur Formierung einer überall gleichmäßig breiten Prothorax-

[1]) Die Figuren sollen die Farben derjenigen Haare anzeigen, welche von dem betreffenden Körperteil ausgehen. In den Schemata ist das 6. Segm. der ♀♀ immer weiß gelassen, weil es nicht die gleichen langen Haare wie die anderen Segmente aufweist. Die einzelnen Figuren geben ganz genau die Farbenverteilung eines bestimmten Tieres meiner Sammlung wieder.

binde vorhanden. Eine solche tritt uns denn auch im nächsten Stadium entgegen (Fig. 3). Dann zeigt sich beiderseits am Metathorax ein gelber Fleck. Es entsteht so eine ∨ Figur, die sich auch weiterhin erhält, wenn sich die Gelbfärbung am Metathorax verbreitert. Unter gleichzeitiger Breitenzunahme der Thoraxbinden treten jetzt gelbe Haare an der Seite des kaudalen Dritteils des 2. Dorsalsegments auf (Fig. 5). Darauf erscheinen entweder gelbe Haare in dem orolateralen Teil des 1. Segments (Fig. 6), und dann, indem gelbe Haare sich nunmehr auch kaudolateral im 1. Segm. zeigen, am kaudolateralen Abschnitt des 3. Segm. (Fig. 8) oder es treten zunächst gelbe Haare am 3. Segm. (Fig. 7) auf und dann erst am 1. Segm. Endlich können sich die Haare auf dem 1. und dem 3. Segm. weiter ausdehnen (Fig. 9). Ich habe 144 ♀♀ aus den verschiedensten Gegenden Europas untersucht und bei keinem einzigen Exemplar eine andere Gelbverteilung gefunden[1]). Ich habe dann aber noch auf folgende Tatsache aufmerksam zu machen. Wie in den Figuren durch vertikale Strichelung angedeutet werden soll, sind die Haare des 5. Segm. stets rot. Diese Rotfärbung kann sich aber auch auf die kaudale Hälfte des 4. Segm. oder auf das ganze 4. Segm. ausdehnen. Was nun wichtig ist und aus den Figuren hinreichend hervorgeht, ist die Tatsache, daß die Ausdehnung dieser Rotfärbung ganz unabhängig von dem Grade der Gelbfärbung variiert: Es besteht kein Korrelationsverhältnis zwischen den beiden Variationen.

Die Figg. 10—16 zeigen die Art des Gelbwerdens der *Lapidarius*gruppe. Zunächst tritt am Prothorax beiderseits ein von dem andersseitigen deutlich getrennter gelber Fleck auf (Fig. 11). Dann erscheint unter Zunahme des Gelb am Prothorax eine ebenso gefärbte Metathoraxbinde. Diese ist gleichmäßig breit, während die Prothoraxbinde durch ihre Verschmälerung in der Mitte noch ihre Entwicklung aus 2 Flecken dokumentiert. Ein Vergleich der Fig. 12 mit der Fig. 4 lehrt uns einen interessanten Gegensatz: in Fig. 4 haben wir eine Prothoraxbinde und Metathoraxflecken, in Fig. 12 gerade das Gegenteil. Die fernere Zunahme der gelben Behaarung zeigt nun aber eine noch viel weiter gehende Differenz zwischen *Psithyrus rupestris* und *Bombus lapidarius*. Das Gelb

[1]) Während ich für das übrige Europa Schmiedeknecht beistimmen kann, daß die stärker gelbgebänderten Tiere (von der Fig. 4 an) dem Süden angehören, erhielt ich durch Herrn Prof. von Rehbinder in Petersburg eine ganze Reihe von Exemplaren, welche der Fig. 4 entsprechen, von der russischen Ostseeinsel Oesel. Es sei dann noch erwähnt, daß bei dem einzigen sizilianischen Exemplar, das ich besitze, die hellen Haare des 3. Segm. eine ganz rötliche Färbung zeigen. (Farbenveränderung).

springt beim letzteren einfach vom Metathorax auf das 1. Segm. (Fig. 13), dann auf die orale Hälfte des 2. Segm. (Fig. 14), darauf auf das ganze 2. Segm. über (Fig. 15), um in dem exstremsten[1]) von mir beobachteten Fall auch noch am kaudalen Rand des 3. Segm. aufzutreten (Fig. 16). Die Figg. 11—13 beziehen sich auf die südwesteuropäische *var. decipiens* PÉR. des *B. lapidarius*, die Figg. 14 und 15 auf eine neue zur *Lapidarius*gruppe gehörige zentralasiatische Form (*B. kohli* m; vgl. weiter unten!). Es sei dann noch hervorgehoben, daß die Variationen der Gelbfärbung erfolgen, ohne daß sich das Rot des 4. und 5. Segm. in seiner Ausdehnung irgendwie verändert.

Die Figg. 17—22 beziehen sich auf den *Bombus sorocensis*. Wir beobachten zunächst ein Gelbwerden des Prothorax in derselben Weise, wie wir es bei *B. lapidarius* konstatiert haben (vgl. Figg. 18 und 19 mit Figg. 11 und 12!). Es unterbleibt nun aber das Gelbwerden des Metathorax. Statt dessen tritt im orolateralen Teil des 2. Segm. jederseits ein gelber Fleck auf (Fig 20). Diese Flecke vergrößern sich medial- und kaudalwärts (Fig. 21), um allmählich das ganze Segment einzunehmen und schließlich auch auf die lateralen Abschnitte des 1. Segm. überzuspringen (Fig. 22). Dabei kann in jedem Stadium der Gelbfärbung die kaudale Hälfte des 4. und das 5. Segm. rot, weiß oder schwarz gefärbt sein. Ich verfüge über ein reiches Material gelbgebänderter *sorocensis*. In allen Fällen entspricht die Ausdehnung des Gelb einem der oben unterschiedenen Stadien. Nur beobachtete ich selten die leichte Abweichung, daß bereits der gelbe Seitenfleck auf dem 2. Segm. in Erscheinung trat, wenn die Prothoraxbinde noch sehr schmal war. Aber niemals sah ich eine so weitgehende Abweichung von der Norm, daß etwa der gelbe Seitenfleck vor der Prothoraxbinde auftrat.

Dagegen tritt in der *Terrestris*gruppe (Figg. 23—30) das Gelb zuerst auf dem 2. Segm. auf: aber sofort als Binde, mag diese auch auf jenen schmalen oralen Saum beschränkt sein, wie man ihn bei meiner Aberration *incipiens* des *terrestris xanthopus* auf Corsica beobachtet (Fig. 24, während Fig. 23 *terrestris canariensis*

[1]) Ein mir von Herrn Dr. FRIESE freundlichst zur Ansicht zugesandtes ♀ des *B. keriensis* MOR. (über seine Zugehörigkeit zur *Lapidarius*gruppe vgl. weiter unten!) zeigt eine noch weitere Ausdehnung der hellen (in diesem Fall weißen) Binden. Diejenige des kaudalen Abschnitts des 3. Segments hat sich gegenüber Fig. 16 verbreitert und gleichzeitig sind schmale weiße Binden an den kaudalen Rändern des 4. und 5. Segments vorhanden.

Pér.[1]) von den Canarischen Inseln repräsentiert). Fig. 25 zeigt eine Verbreiterung dieser Binde (meine *ab. tenuistriatus*), wie sie meine schwärzesten echten *terrestris* aus Schleswig-Holstein und Südskandinavien darbieten. Ich besitze auch ein so gefärbtes *lucorum* ♀ aus Hamar (Norwegen, leg. Dr. Hafsahl). Dann tritt eine ganz schmale und zunächst noch mit schwarzen Haaren vermischte Prothoraxbinde auf (Fig. 26; auf diese Färbung möchte ich die Bezeichnung *cryptarum* Fab. beschränken). Die Prothoraxbinde verliert die schwarzen Haare und wird ebenso wie die Abdominalbinde etwas breiter. Dieser in Fig. 27 wiedergegebene Grad von Gelbbänderung findet sich bei den meisten *terrestris* und *lucorum* Südschwedens, der Heimat der Linné'schen Typen. Die Verbreiterung beider Binden schreitet weiter fort: es entsteht meine mehr südliche *ab. latofasciatus* (Fig. 28), z. B. repräsentiert durch die *lucorum* der Pyrenaeen und die *terrestris* Transkaukasiens. Sodann treten gelbe Haare in der Mitte des 1. Segm. und am Metathorax auf (Fig. 29). Derartige Färbungen sah ich bei *Lucorum*-exemplaren der nördlichen Mongolei (leg. Leder, *ab. mongolicus* m.). In Fig. 30 ist dann das 1. Segm. ganz gelb geworden (*ab. sporadicus* Nyl.; ich besitze 1 ♀ als geographisches Unikum aus Husum in Schleswig). Es ist interessant, die Fig. 30 mit Fig. 15 zu vergleichen. Beide zeigen eine annähernd identische Gelbverteilung: aber der Weg zu diesem Endziel ist ein durchaus verschiedener. Bei den in Fig. 29 und 30 wiedergegebenen Stadien greift die Prothoraxbinde schon etwas mehr auf die Thoraxseiten über als bei den schwärzeren Formen. Dieses Übergreifen kann sich nun aber bis zur Thoraxunterseite erstrecken. Eine solche Modifikation der *ab. sporadicus* habe ich als *lucorum var. lantschóuensis* früher beschrieben (siehe weiter unten!). Dabei zeigt die ganze Figurenserie, daß auch in der *Terrestris*gruppe Änderungen in der Ausdehnung der gelben Haare keine solchen in der Färbung des 4. und 5. Segm. nach sich zu ziehen brauchen. Gerade die *Terrestris*gruppe ist nun wegen der Gemeinheit seiner Vertreter geeignet zu zeigen, welche Konstanz der aus den Figuren 23—30 sich ergebende Ausbreitungtypus der gelben Haare aufweist. Ich besitze unter vielen Hunderten von ♀♀ der *Terrestris*gruppe nur ein einziges Exemplar (von Helsingborg: leg. Muchardt), das nicht in diesen Typus hineinpaßt. Das betreffende *lucorum* ♀ besitzt eine ganz schmale Prothoraxbinde, aber keine gelben Haare auf dem

[1]) Die Bezeichnung *canariensis* ist nicht durch *soroënsioides* Hoff. zu ersetzen. Denn die Bezeichnung Hoffers bezieht sich auf eine *Lucorum*form, während der *canariensis* eine *Terrestris*form darstellt.

2. Segm. Ein ähnliches Unikum, aber mit einer noch geringeren Prothoraxbinde, hat HOFFER als *soroënsioides* beschrieben. Dann hat HOFFER ein *lucorum* ♀ in seiner Sammlung, dessen gelbe Abdominalbinde in der Mitte unterbrochen ist. SCHMIEDEKNECHT hat diese Aberration bereits früher als *dissectus* beschrieben, gibt aber nicht an, was er an derartigen Exemplaren vor sich gehabt hat. Damit sind aber alle mir bekannt gewordenen Abweichungen von dem oben festgestellten Ausbreitungstypus erschöpft.

In allen bisher zitierten Beispielen vollzogen sich die Variationen der gelben Behaarung ohne korrelativen Zusammenhang mit anderweitigen Farbenveränderungen. Einer solchen Correlation begegnen wir nun aber in den folgenden Figuren (31—36). Es handelt sich um die Umwandlung eines ganz schwarzen Tieres (meiner *ab. quasifidens* des echten *B. hortorum*) in den gelbgebänderten und weißafterigen *hortorum typicus*. Und zwar sind in den genannten Figuren ♂♂ zur Darstellung gekommen, da ich ganz schwarze ♀♀ nicht besitze. Das 1. Stadium der Umwandlung (Fig. 32) ist durch ein Weißwerden der kaudalen Hälfte des 4. Segm. charakterisiert[1]). Dann tritt (Fig. 33) zugleich mit einem Weißwerden des ganzen 5. Segm. am Pro- und am Metathorax eine im Vergleich mit den stärker gelbgebänderten Tieren sofort relativ breite, aber mit vielen schwarzen Haaren vermischte gelbe Binde auf. Dabei sei speziell hervorgehoben, daß also mehr als in einem der bisher geschilderten Beispiele hier das Gelb in der Form einer diffusen und nicht einer lokalisierten Verdrängung der schwarzen Haare in Erscheinung tritt[2]). Im nächsten Stadium (Fig. 34) ist das ganze 4. Segm. und die kaudale Hälfte des 3. weiß geworden, die gelben Thoraxbinden haben die schwarzen Haare verloren und auf dem 1. Segm. und im mittleren Teil des oralen Randes des 2. Segm. sind viele schwarze Haare durch gelbe ersetzt. Fig. 35 lehrt uns dann, daß der weitere Fortschritt darin besteht, daß die orale Hälfte des 6. Segm. weiß wird und die gelben Abdominalbinden ihre schwarzen Haare verlieren. Ein vollständiges Weißwerden des 6. Segm. und eine leichte Verbreiterung der gelben Binden führt dann zum typischen hortorum (Fig. 36). Wir haben hier also eine ausgesprochene

[1]) Bekanntlich hat SCHMIEDEKNECHT alle diese dunklen Formen als *nigricans* zusammengefaßt. Ich möchte davon nicht nur den ganz schwarzen als *quasifidens* (als Homologie zu *ruderatus eurynotus fidens*), sondern auch dieses sehr charakteristische Stadium abtrennen und *subrinogradori* nennen, um die Homologie mit dem oben bereits erwähnten *ruderatus argillaceus vinogradori* hervorzuheben.

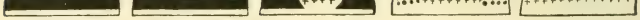
[2]) Ein noch schöneres Beispiel der diffusen Farbenverdrängung geben die gelben Binden des *B. derhamellus*.

Korrelation zwischen Zunahme der gelben und der weißen Behaarung. Ich muß zwar bemerken, daß diese Korrelation nicht immer so streng ist, wie sie es bei Betrachtung der Figuren zu sein scheint. Es kommen z. B. Tiere vor, welche das wenige Weiß der Fig. 32 und doch schon das Gelb der Fig. 33 zeigen und umgekehrt. Aber im Rahmen derartiger Schwankungen besteht die Korrelation absolut und reciprok. Niemals wird ein stark schwarzafteriges Tier ausgesprochen gelbe Binden haben.

Im Anschluß an dieses Beispiel sei auch ein Fall absoluter, aber einseitiger Korrelation erwähnt. Exemplare des *B. agrorum* können auf dem Thorax einen großen dreieckigen schwarzen Fleck haben (*ab. tricuspis* KRCHB.). Das Auftreten dieses Flecks hat zur notwendigen Voraussetzung, daß das Abdomen auch viele schwarze Haare besitzt. Aber das letztere kann im gleichen Maße der Fall sein, ohne daß ein schwarzes Haar auf dem Thorax vorhanden ist.

Bisher habe ich gesetzmäßige Farbenvariationen geschildert, welche große Abschnitte des Tieres betrafen. Ich möchte jetzt noch ein paar Beispiele davon geben, wie eine solche Gesetzmäßigkeit auch für die feineren Abstufungen dieser Variationen besteht.

Die Figg. 37—41 lehren uns, in welcher Weise die schwarzen Haare des 2. Segm. bei dem *B. silvarum* durch helle Haare ersetzt werden, wie aus meinem *nigrostriatus* ein *flavostriatus* wird. Zunächst treten die gelblichen Haare in der Mitte der oralen Hälfte auf (Fig. 38; *flavolunatus*). Dann dehnt sich das gelbe Feld bis zu den hellen Cilien aus, welche vom kaudalen Rand



37 38 39 40 41

Stufen des Gelbwerdens des 2. Segments bei *Bombus silvarum*. Gelbe Haare durch + + angedeutet.

des 2. Segm. entspringen (Fig. 39; *flavotrapezoides*). Jetzt werden auch die seitlichen schwarzen Flecke von gelben Haaren durchsetzt (Fig. 40; *propeflavostriatus*). Endlich schwinden auch die letzten schwarzen Haare an dieser Stelle.

Die Figg. 42—45 zeigen, wie gelbe Haare die schwarzen des 3. und teilweise des 2. Segm. bei *B. ruderatus typicus atrocorbiculosus* (siehe oben!) verdrängen. Fig. 43 zeigt das 1. Stadium

(*flavoarcuatus*), Fig. 44 das 2. (*perarcuatus*) und Fig. 45 ein 3. Stadium (*perzonatus*).[1])

42 43 44 45

Zunahme der gelben Haare (++) auf dem 2. und 3. Segment des *Bombus ruderatus typicus atrocorbiculosus.*

Endlich lehren uns die Figg. 46—49, wie die 3 oralsten Segmente bei *B. ruderatus typicus sardiniensis* allmählich braun werden.

46 47 48 49

Auftreten brauner Haare (××) auf dem 1.—3. Segment des *Bombus ruderatus typicus sardiniensis.*

Die geschilderten Beispiele beweisen wohl zur Genüge, wie eng begrenzt und gesetzmäßig die Farbenabänderungen sein können: eine Tatsache, die wohl am entschiedensten von Eimer behauptet worden ist. Es fragt sich nun aber, ob alle Farbenabänderungen diese Gesetzmäßigkeit zeigen. Das ist nicht der Fall. Wir beobachten in allen Gegenden gelegentlich einmal ein oder einige Tiere, welche — es kommt namentlich auf den mittleren Dorsalsegmenten des Abdomens vor — in einem sonst gleichmäßig gefärbten Gebiet — meist in asymmetrischer Form — ganz irreguläre Flecke zeigen. So besitze ich aus Jena ein ♀ des rotafterigen *Bombus soroeensis* (*var. proteus*), der in der linken Hälfte des kaudalen Abschnitts des 3. und des oralen Gebietes des 4. Segments einen Fleck hell fleischfarbener Haare aufweist (vgl. Fig. 50!), so einen *Bombus terrestris* (♀) aus Nöbdenitz (Sachsen-Altenburg), der in der rechten Hälfte des 3. Dorsalsegmentes einen ähnlich gefärbten Fleck zeigt, so einen *B. ruderatus argillaceus* (♀) aus der Umgebung Sofias mit einem kleinen gelben Fleck in der linken Hälfte des 2. Dorsalsegments, ferner *B. lapidarius* mit ähnlichen weißen oder roten Flecken etc.

[1]) Meine Aberration *flavoarcuatus* stammt vom italienischen Festland und von Elba, meine Aberrationen *perarcuatus* und *perzonatus* von Sicilien.

Speziell bei *B. lapidarius* ist die erstere Form so häufig, daß man sie in allen größeren Sammlungen trifft und Schmiedeknecht sie sogar benannt hat *(var. albicans)*. Hier handelt es sich also um das ganz irreguläre Auftreten farbiger Flecke und damit zugleich um Beispiele jener „unberechenbarer und zufälliger" Variationen, die in der Deszendenztheorie als Ausgangspunkt für die Betätigung der Selektion eine solche Rolle spielen. Prüfen wir nun aber diese Fälle etwas näher, so sehen wir, daß sie überall so sporadisch bleiben, daß sie sich nirgends über den Rang einer individuellen Aberration empor heben, während alle regulären individuellen Aberrationen einer Gegend entweder in anderen Gegenden oder aber in homologen Formen anderer Arten zur Sippenbildung — wenn auch eventuell nur innerhalb der Art — tendieren. Diese Differenz scheint mir eine ganz prinzipielle zu sein. Ich sehe deshalb jene irregulären Fälle nur als anormale Individuen an, die vielleicht überhaupt nicht in der Lage sind, diese Anomalie zu vererben, die aber jedenfalls nicht den Anfang neuer Sippen darstellen. Für Sippenbildungen kommen ausschließlich jene gesetzmäßigen Variationen inbetracht, von denen wir oben einige Beispiele kennen gelernt haben.

50
Irregulärer asymmetrischer Fleck fleischfarbiger Haare auf dem 3. und 4. Segmente bei 1 Exemplar des *Bombus soroeensis*.

Eine systematische Analyse der Färbungen der verschiedenen Hummelsippen läßt dabei klar erkennen, daß sich stets die Farbenabänderungen in wenige Formeln kleiden lassen, mag die Färbung der Hummeln zunächst auch noch so mannigfach und noch so wenig präzise erscheinen. Das gilt auch für solche Gruppen, für deren Unterabteilungen — wie es z. B. bei *helferanus* und *agrorum* der Fall ist — die Systematiker bisher so ungenügende Beschreibungen geliefert haben, daß man nicht genau diejenige Farbenvariationen wieder erkennen kann, welche sie vor sich gehabt haben. Auf einen wichtigen Punkt muß ich aber dabei noch aufmerksam machen. Die einzelnen Variationstypen gelten nur für kleine Gruppen, mögen gewisse Homologien auch in verschiedenen Gruppen vorkommen.

c. Beziehung der Farbenvariationen zum Milieu.

α. Tatsächliche Befunde.

Nachdem wir die Eigenschaften der Farbenvariabilität kennen gelernt haben, müssen wir uns nunmehr der Frage zuwenden, ob

wir eine kausale Erklärung für dieselben finden können. Apriori können interne und externe Ursachen inbetracht kommen. Die externen werden wir auf die Weise ausfindig machen können, daß wir untersuchen, ob die Farbenvariationen zu einem bestimmten biologischen Faktor in Beziehung zu bringen sind. Eine solche Untersuchung führt zu einem ganz bestimmten positiven Ergebnis. Es lassen sich zweifellos Beziehungen zwischen den Farbenvariationen und dem Milieu feststellen. Und zwar äußern sich diese Beziehungen in drei Erscheinungen. Ich möchte dieselben als regionale Differenzierung, als regionale Konvergenz und als regionale Gradation bezeichnen.

1. Regionale Differenzierung.

Als regionale Differenzierung bezeichne ich die Erscheinung, daß die gleiche Hummelsippe in verschiedenen Gegenden different gefärbt ist. Schon die in den vorhergehenden Ausführungen herangezogenen Beispiele enthalten viele hierher gehörigen Fälle. Die größte regionale Differenzierung zeigt aber in Europa der *Bomb. agrorum*. Da sich diese regionalen Variationen aber ohne bunte Abbildungen schlecht schildern lassen, so will ich mir die Darstellung aller Einzelheiten für die nächste Mitteilung aufsparen[1]). Ich will hier nur kurz erwähnen, daß ich von 20 differenten Lokalitäten Europas und Vorderasiens ein umfangreiches Material untersucht habe. Meine Ergebnisse waren folgende. Die Exemplare jedes dieser Fundorte zeigen ihr regionales Gepräge. Letzteres kann in allen Individuen hervortreten. Das gilt namentlich — aber nicht nur — für Inselformen (*var. fairmairei* Fr. Sicilien und *unicolor* Fabr. Seeland). Andere Gegenden sind aber eventuell nur durch die Gruppierung ihrer Variationen charakterisiert.

2. Regionale Konvergenz.

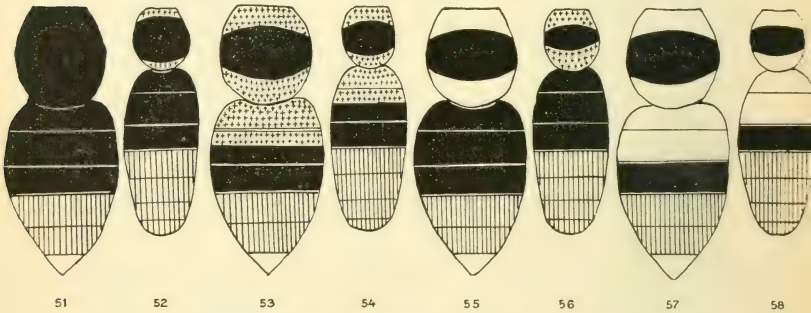
Mehr noch als die regionale Differenzierung ist die regionale Konvergenz, d. h. die „parallele Variation" verschiedener Formen am gleichen Orte, geeignet, die Beziehung der Farbenvariationen zum Milieu zu beleuchten. Einzelne Konvergenzerscheinungen sind schon seit längerer Zeit bekannt. So hat Pérez hervorgehoben, daß manche Hummeln in den Pyrenaeen stärker gelbgebändert seien als in den Alpen. Ebenso ist die weiße Bänderung vieler kaukasischer Hummeln kein Novum. Endlich wissen wir durch Pérez schon lange, daß verschiedene Hummeln auf Corsica ihre

[1]) Vgl. Anmerkung 3!

gelben Binden verlieren und rotafterig werden. Aber erst kürzlich waren es FRIESE und v. WAGNER, welche zum ersten Male auf die wissenschaftliche Bedeutung dieser Erscheinungen hinwiesen.

Diese Lehre von der regionalen Konvergenz läßt sich nun aber noch weiter ausbauen. Man ist nämlich ein Mal imstande in die schon bekannt gewordenen Fälle mehr Arten hineinzuziehen, als es bisher geschehen ist. Es kann sodann der bekannte Fall von dem Rotwerden der corsicanischen Hummeln (siehe unten!) durch den Nachweis der regionalen Gradation in Spanien und Sardinien erweitert werden. Ferner läßt sich die Zahl der Konvergenzfälle vermehren. Endlich muß uns aber die einfache Überlegung dazu führen, solche Konvergenzen nicht als die spezielle Eigentümlichkeit besonderer „homomorphisierender Regionen" aufzufassen, sondern sie als eine überall nachweisbare Erscheinung zu betrachten.

Schon die eben erwähnten Literaturangaben weisen darauf hin, daß ein Vergleich der Hummeln des Kaukasus (mit Einschluß Transkaukasiens und der kleinasiatischen Hochebene), der Alpen und der Pyrenaeen interessante Konvergenzerscheinungen aufdeckt. Die Figg. 51—58 zeigen folgende wichtige regionale Abänderungen



Regionale Differenzen der kurzhaarigen Vertreter der *Lapidarius*gruppe.

der kurzhaarigen (siehe darüber später!) Vertreter der *Lapidarius*gruppe inbezug auf die Färbung des Thorax und die beiden ersten Abdominalsegmente, während der Rest des Abdomens unverändert bleibt. In den Alpen — wie überall in Deutschland — sind bei dem ♀ (Fig. 51) der Thorax und die beiden ersten Segmente ganz schwarz (*lapidarius typ.*), während das zugehörige ♂ (Fig. 52) schmale gelbe Binden am Pro- und Metathorax zeigt. In den

Pyrenaeen variieren beide Geschlechter bis zu der extremen in Figg. 53 und 54 dargestellten Form, die durch breite gelbe Thoraxbinden und eine gelbe Behaarung des 1. und der oralen Hälfte des 2. Segm. charakterisiert ist (*decipiens* PÉR.). Im kaukasischen Gebiet treten zwei differente Formen auf. Die eine Form (*caucasicus* RAD.) hat im ♀lichen Geschlecht (Fig. 55) sehr breite weiße Thoraxbinden. Ja das Weiß kann sogar die ganze Dorsalseite des Thorax einnehmen (*eriophorus* BIEB.). Aber die ersten Abdominalsegmente bleiben schwarz. Das ♂ zeigt ebenso lokalisierte gelbe Binden (Fig. 56). Die andere Form (*incertus* MOR.) hat in beiden Geschlechtern (Fig. 57 und 58) weiße Binden und zwar nicht nur am Pro- und Metathorax, sondern auch auf den ersten beiden Abdominalsegmenten. Dagegen sah ich bei dieser Form die schwarze Mesothoraxbinde nie verschwinden.

Der kaukasische *B. sicheli* (vgl. über ihn weiter unten!) hat in allen Geschlechtern grau weiße Binden. In den Alpen und in den Pyrenaeen sind die Binden gelb (*alticola* KRCHB). Inbezug auf die Breite dieser gelben Binden kann man 3 Grade unterscheiden. Bei relativ breiten Thoraxbinden ist das 2. dorsale Abdominalsegment ganz gelb (*latofasciatus* m.) Parallel einer leichten Verschmälerung der Thoraxbinden ist ein kaudaler Saum des 2. Segm. schwarz (*typicus* m.). Zugleich mit einer noch weiteren Verschmälerung der Thoraxbinden wird das 2. Segm. ganz schwarz (*tenuifasciatus* m.). Diese 3 Grade von Gelbfärbung verteilen sich nun auf meine pyrenaeischen und Alpen*alticola* in folgender Weise. Meine pyrenaeischen *alticola* gehören alle zu *latofasciatus*, die Alpen ♀♀ zu *typicus*, — die zugehörigen ♂♂ zu *typicus* und zu *tenuifasciatus*, die ♂♂ zu allen 3 Formen, aber vornehmlich zu den beiden letzteren.

Die ♀♀ (♀♀ besitze ich nicht) des caucasischen *B. pyrenaeus* (*var. Brodmannicus* m.) haben breite weiße Binden, die ♂♂ weiße oder gelblichweiße. Die pyrenäischen Tiere haben ebenso breite gelbe Binden. Das 2. Segm. ist fast stets ganz gelb. Der *Pyrenaeus* der Alpen hat immer mehr schwarze Haare in der Mitte des kaudalen Randes des 2. Segm. als die pyrenaeische Form. Es kann aber unter Verschmälerung der Thoraxbinden bei ♀ und ♂ das Gelb des 2. Segm. ganz durch Schwarz verdrängt werden (*tenuifasciatus* m.).

Vom kaukasischen *B. mendax* hat HANDLIRSCH bereits angegeben, daß er weiß gebändert ist (*var. Handlirschianus* m.). Das ♂ hat breite weißgelbe Binden und unterscheidet sich vom europäischen ♂ außerdem durch seine kurze Behaarung. Die pyre-

naeischen Exemplare haben ebenso breite Binden. Dieselben sind aber gelb gefärbt (*latofasciatus* m.). Die gelbe Behaarung der Alpentiere ist stets geringfügiger. Eventuell braucht sich das allerdings nur in den weniger gelben Thoraxseiten zu dokumentieren. Meist aber sind die gelben Binden mehr oder weniger reduziert. Das gilt auch für die ♂♂, die — nebenbei bemerkt — zugleich mehr oder weniger schwarze Endsegmente zeigen können (*ab. atrocaudatus* m.[1]).

Wie man auch bereits lange weiß, sind im Kaukasus ♀ und des *B. lefebvrei* LEP. (= *mastrucatus* GERST.) weiß, das ♂ weißgelb behaart. (*wurfleini* RAD. = *alpigenus* MOR.). Die pyrenaeischen Exemplare (*pyrenaicus* PÉR. in lit.) haben so viel mehr gelb als die Alpentiere (*typicus*), daß für ♀ und ♀ zwischen beiden Formen eine nicht überbrückte Grenze besteht, während die gelbsten Alpen ♂♂ den schwärzesten Pyrenaeen ♂♂ gleichen.

Im Kaukasus zeigen ♀ ♀ und ♂♂ des *B. derhamellus* breite schneeweiße Binden[2]) (*simulatilis* RAD. mit schwarzer Behaarung der Tibia). In den Pyrenaeen zeigt diese Art ziemlich oft ebenso breite gelbe Binden (*montanus* LEP.), während sie in den Alpen seltener und nie so breite gelbe Binden zeigt.

Der *B. lapponicus* fehlt im Kaukasus. Die Alpenform zeigt viel weniger gelbe Behaarung als die der Pyrenaeen (*rondoui* m.[3]).

[1]) Ich erhielt solche Exemplare von FREY-GESSNER. Es sei bei dieser Gelegenheit des Verdienstes FRIESES gedacht, darauf aufmerksam gemacht zu haben, daß die Färbung der Analsegmente bei viel mehr Arten zwischen Weiß, Rot und Schwarz schwankt, als man bisher annahm. Ich kann diese Zahl noch durch den Nachweis der Existenz einer Aberration *atrocaudatus* bei *B. asiaticus pallidofasciatus* (♂ vom Kaukasus; siehe unten!), bei *B. modestus* (zentralasiatisches ♂; FRIESE streicht diese Art ohne Grund) und bei *Psithyrus rupestris* (♂ von Zermatt) vermehren. Ferner besitze ich einen *Psithyrus globosus* (♂ aus dem Fichtelgebirge), das nur noch den kaudalen Rand des 6. Segm. und das 7. Segm. rot behaart hat. Endlich verfüge ich über eine rotafterige *Ab. miniatocaudatus* (♂) des *B. regeli* aus Zentralasien. So sehr ich daher FRIESE inbezug auf seine Behauptung von der weiten Verbreitung der Variation der Färbung der Analsegmente beistimme, so wenig kann ich ihm in seiner systematischen Ausbeutung dieser Tatsache folgen. Ich werde diesen Punkt in meiner 2. Mitteilung zu erörtern haben.

[2]) Im Kaukasus gibt es auch eine in allen Geschlechtern graugelbgebänderte Form (*georgicus* m.). Die Korbchenhaare sind schwarz, die Haare der hinteren Tibia des ♂ schwarz oder rötlich. Die Binden einiger ♂ ♂ zeigen einen mehr rostfarbigen Ton. Ich besitze ferner 1 ♂, dessen schwarze Mesothoraxbinde beinah vollständig durch helle Haare verdrängt worden ist (*ab. eriophoroides* m.). Dabei sei noch erwähnt, daß ich eine analoge *Ab. eriophoroides* des echten *hortorum* aus Transkaukasien durch BRODMANN erhielt.

[3]) Das ♀ der pyrenaeischen *var. Rondoui* zeigt gelbe Behaarung im Gesicht (in der unteren Hälfte ausschließlich, in der obern teilweise), auf dem

Im Kaukasus finden wir ferner eine zur *Pomorum*gruppe gehörige Hummel (*brodmanni* m.[1]), die durch ihre schwarzen Haare auf den mittleren Segmenten und das dunklere Rot ihrer Hinterleibsspitze an den typischen, in den Pyrenaeen fehlenden *pomorum* erinnert. Aber sie ist durch grauweiße Binden von diesem unterschieden.

Dann gibt es 2 Arten, den *B. elegans* und den *B. silvarum*, die in den Alpen und in den Pyrenaen gleichgefärbt sind, aber im Kaukasus auch wieder mit weißen Binden auftreten: und zwar das ♀ des *B. elegans* in 4 verschiedenen Färbungen: 1. *canus* HANDL. 1891 (wie *elegans*, aber Unterseite schwarz und die Thoraxbinden und das 1. Segm. weißlich), 2. *intercedens* RAD. (wie *canus*, aber 2. + 3. Dorsalsegment mehr rostfarbig, 4. + 5. mehr graugelb), 3. *alboluteus* PALL. in lit. (wie *intercedens*, aber 4. + 5. Segm. ebenfalls rostfarbig) und 4. *uralensis* MOR. (wie *alboluteus*, aber die kurzen Haare des 6. Segm. nicht schwarz, sondern rostfarbig) und den *B. silvarum* in 2 weißgebänderten Formen, dem kurzhaarigen *lederi* und dem langhaarigen *ulokossewiczi* (mit seiner einen ganz weißen Thorax zeigenden *Ab. convergens* SKOR.), die in Transkaukasien (Helenendorf, lg. LEDER; Uzeri, Sekarpass, lg. BRODMANN) durch einander fliegen, ohne Übergänge zu zeigen.

Endlich gibt es 3 Arten, welche im Kaukasus weiß oder graugelb gebändert sind, in den Alpen und den Pyrenaeen fehlen, dagegen anderswo gelbgebändert auftreten. Es sind der *B. niveatus*, der *B. zonatus calidus* EV. und der *B. asiaticus pallidofasciatus* m. Der *B. niveatus* ist auch im ♂ lichen Geschlecht weißgebändert[2]), während der skulpturell nicht von ihm verschiedene süd-

---

Scheitel, dem Pro- und Metathorax, den Thoraxseiten, den Seiten des 1. Segm. und an den Seiten des 5., eventuell auch des 4. Segm. Eine Mesothoraxbinde, die nicht breiter ist als die gelbe Prothoraxbinde, eine schmale Stelle in der Mitte des 1. Segm. und einige Haare in der Mitte des oralen Randes des 2. Segm. sind schwarz, das übrige Gebiet des 2. Segm., das 3. und 4., sowie der mittlere Hauptteil des 5. (eventuell auch vom 4. nur dieser Abschnitt) sind rot. Corbiculahaare schwarz oder teilweise rötlich. Unterseite mehr oder weniger hell. Die ♀ und die ♂ ♂ zeigen eine analoge Färbung, nur sind die letzten Segmente ganz rot. Soviel Gelb zeigt der Alpen*lapponicus* höchstens ausnahmsweise, und zwar dann auch nur das ♂. Es sei dabei noch hervorgehoben, was FREY-GESSNER bereits betont, daß der Alpen*lapponicus* dazu neigt, in den vorderen Segmenten das Rot durch Schwarz zu ersetzen. Dadurch unterscheidet er sich durchaus von dem norwegischen *lapponicus*. Ich nenne die extrem schwarze Form (2. und oraler Teil des 3. Segm. schwarz, ♀ ♂) *alpestris*. Interessant ist ferner, daß beim Alpen*lapponicus* die gelben Binden nie wie bei dem norwegischen *lugubris* SP. SCHN. vollständig schwinden.

[1]) Vgl. Anmerkung 4!

[2]) Vgl. Anmerkung 5!

osteuropäische *corticosus*[1]) gelbe Binden hat. Von dem kaukasischen weißgebänderten *zonatus calidus* kenne ich nur ♀ und ♂. Der europäische *zonatus* ist stets gelb gebändert (*typicus*). Von dem zur *Hortorum*gruppe gehörigen *asiaticus* endlich zeigen alle im Kaukasus von Brodmann gesammelten Exemplare (♀ ♂) weißgelbe Binden, während meine zentralasiatischen Exemplare schön hellgelb gebändert sind.

Rechnen wir nun die 4 *Elegans*formen als 1 Art, dagegen *caucasicus* und *incertus* als 2 Arten, so ergibt sich aus unserer Zusammenstellung, daß der Kaukasus von 14 weißgebänderten Hummelarten bewohnt wird, während ihre Verwandten in anderen Gegenden gelb gebändert sind. 8 solcher Verwandten finden sich gleichzeitig in den Alpen und in den Pyrenaen. Von diesen sind 6 in den Pyrenaeen stärker gelb gebändert als in den Alpen. Außerdem zeigt 1 Art, die auf die Alpen und die Pyrenaeen beschränkt ist, hier die homologe Differenz.

Zu den bisher meines Wissens in der Literatur nicht erwähnten Konvergenzen gehört diejenige, welche sich auf den dänischen Inseln, in Südskandinavien und in Schleswig-Holstein und Jütland zeigt. Hier tendieren die meisten Hummeln dazu, ihre hellen Haare durch dunklere zu ersetzen. Daß diese Erscheinung nicht etwa einfach ein Ausdruck des Nordens sei, sondern daß es sich um eine ringsum begrenzte melanisierende Region handelt, geht aus der Tatsache hervor, daß diejenigen Arten, welche auch noch im nördlichen Skandinavien vorkommen, hier wieder hellere Farben zeigen. Die Einzelheiten ergeben sich aus folgender Übersicht.

Psithyrus rupestris kommt in dem genannten Gebiet viel öfter ohne gelbe Binden (*typicus*) vor als z. B. bei Berlin.

Die ungebänderte Aberration *styriacus* Hoff. des *B. pratorum* ist in jener Region nicht selten, während ich sie in Mitteldeutschland nie gesehen habe. Und die gelbgebänderten Tiere jener Region zeigen durchschnittlich schmälere Binden als die mitteldeutschen Exemplare einerseits und andererseits die länger behaarte Sydvarangersche Form *sparre-schneideri* m.[2])

Vom *B. hortorum* kommt die *Var. nigricans* nirgends häufiger vor als in der melanisierenden Region. Das ganz schwarze ♂ (*quasifidens* m.) ist aus anderen Gebieten nur als Unikum be-

[1]) Vgl. Anmerkung 6!
[2]) Vgl. Anmerkung 7!

kannt. Bei Bergen und Christiania kommt dasselbe aber regelmäßig vor.

Vom *B. subterraneus* sind die ungebänderten und braunafterigen ♀ ♀ und ♂ ♂ (*typicus* = *germanicus* Fr.) auf jenes Gebiet beschränkt. Bei Berlin fing ich z. B. nur die gelbgebänderte und weißafterige *var. latreillellus*. Auch alle meine ♂ ♂ der melanisierenden Region haben so viel schwarze Haare, wie ich sie bei keinem anderen meiner Hunderte von *subterraneus* ♂ ♂ beobachtet habe, wobei noch zu betonen ist, daß man diese stark schwarzen ♂ ♂ nicht mit der mir aus der melanisierenden Region nicht bekannt gewordenen *ab. borealis* Schm. verwechseln darf, bei welcher die gelben Haare durch braune ersetzt sind, die schwarzen aber keine Vermehrung zeigen.[1])

Vom *B. kirbyellus* ist die ungebänderte *var. lyshólmi* Fr. beinahe ganz auf das mittlere Norwegen beschränkt, während im hohen Norden fast nur gelbgebänderte Exemplare leben.

Meine am wenigsten gelbgebänderten zentral- und nordeuropäischen *B. terrestis* und *lucorum* stammen ebenfalls aus jener Region.

Der *B. agrorum* ist in Dänemark ganz schwarz auf der Oberseite *(omniorum)*, im nördlichen Norwegen noch ausgedehnter rotbraun als bei Berlin.

Und endlich werden die gelbgrauen Binden des Berliner *silvarum distinctus* m. in jenem Gebiete durch wesentlich grauere *(typicus)* ersetzt.

Daneben gibt es eine Reihe von Konvergenzfällen, die sich auf wenige Arten beziehen. Auf Nowaja Semla, wie auf Grönland nimmt der sonst gelbgebänderte und weiß- resp. rotafterige *kirbyellus* durch Braunwerden der gelben Binden und Schwarzwerden des Afters (*var. pleuralis* Nyl.) ganz die Färbung des dortigen *hyperboreus* an. Am Nordabhang des Kilikischen Taurus zeigen 3 Hummelarten: der meist auf dem 3. Segm. schwarze und rotafterige *vorticosus*, der sonst graugelbe *elegans* und der anderswo zum Teil oben schwarze *zonatus* als *sulfureus* Fr.[2]), *anatolicus* m. (siehe unten!) und *apicalis* Mor. die Färbung des dort ebenfalls lebenden *fragrans* (oben gelb, mit schwarzer Thoraxbinde, unten schwarz). In Lan-tschóu haben die sonst hellgelb gebänderten *B. lucorum* und *melanurus tschitscherini* als meine *var. lan-tschóuensis*

[1]) Vgl. Anmerkung 8!
[2]) Vgl. Anmerkung 9!

bräunliche Binden. In Turkestan zeigen *B. melanurus* und die *Psithyr. branickii* und *ferganicus* annähernd die gleiche Färbung. Endlich möchte ich noch darauf hinweisen, daß die 3 alpinen, resp. arktischen *Hortorum*formen: *gerstaeckeri, consobrinus* und *asiaticus* mehr oder weniger dunkle Haare an den letzten Abdominalsegmenten ohne korrelative Verminderung ihrer oraleren hellen Binden zeigen können, während wir oben bei dem weniger alpinen echten *hortorum* eine entsprechende Korrelation nachgewiesen haben.

Ich glaube, die erwähnten Beispiele werden jeden von der weitgehenden regionalen Farbenkonvergenz bei den Hummeln überzeugen, möge auch der eine oder der andere der herangezogenen Fälle vielleicht einmal eine andere Erklärung finden.

Aber was hindert uns, statt von Berlin aus den melanisierenden Einfluß Dänemarks zu konstatieren von Dänemark auszugehen und für Berlin ein Zunehmen der gelben Binden festzustellen oder mit dem Studium der korsikanischen Hummeln zu beginnen und in Zentraleuropa ein Gebiet zu sehen, wo verschiedene Hummelarten weißafterig werden und schwarze Corbiculahaare bekommen? Eine solche einfache Frage macht uns aber klar, daß unsere Befunde nicht nur auf parallele Variationen in einzelnen Gegenden hinweisen, sondern dieselben als eine überall vorkommende Erscheinung erkennen lassen.

Regionale Gradation.

Unter regionaler Gradation verstehe ich die Erscheinung, daß man eine Reihe von Gegenden miteinander durch eine solche Linie verbinden kann, welche eine allmähliche Gradation einer Variationstendenz anzeigt. So kann man z. B. für *B. agrorum* eine derartige Linie von Tromsö über Bergen, Christiania und Helsingborg nach Kopenhagen ziehen (allmähliche Umwandlung oben orangeroter und unten schwarzer Tiere in oben schwarze und unten hellgraue Tiere) und ebenso eine die umgekehrte Umwandlung repräsentierende von Kopenhagen über Schleswig-Holstein, Ungarn und Bulgarien nach Brussa.

Es gibt aber nicht nur für die regionale Differenzierung, sondern auch für die Konvergenzerscheinungen eine regionale Gradation. In Zentraleuropa haben — ich lasse seltene Aberrationen beiseite — *B. lucorum, B. terrestris, B. ruderatus* und *Psithyrus vestalis* gelbe Binden, eine weiße Hinterleibsspitze und schwarze Corbiculahaare. In Spanien werden die Corbiculahaare von

B. terrestris (var. ferrugineus SCHM.) und *B. ruderatus (typicus* m.[1]) rot. Spanische *vestalis* kenne ich nicht. Sicher widersteht dem Rotwerden der spanische *lucorum*. Auf Sardinien verlieren alle 3 Bombi (einen sardinischen *vestalis* kenne ich nicht) auch noch ihre gelbe Prothoraxbinde. Die Corbiculahaare von *lucorum* werden wenigstens teilweise rötlich. Und auf Corsica endlich zeigen alle 4 Arten ausgesprochen rote Haare an den hintern Tibien und eine ebensolche Färbung der Analsegmente. Gleichzeitig verlieren *terrestris, ruderatus* und *vestalis* alle gelben Binden, während das konservativste der 4 Tiere, der *B. lucorum*, in eingeschränktem Maße eine gelbe Abdominalbinde behält. Hier bilden also die Tiere Spaniens und Sardiniens Zwischenstufen für die konvergente Umwandlung, welche die zentraleuropäischen Färbungen auf Corsica erfahren.

3. Wesen dieser Beziehung.

Eine enge Beziehung zwischen den Farbenvariationen und dem Milieu geht wohl unzweifelhaft aus den eben geschilderten Tatsachen hervor. Es fragt sich nun aber, wie diese Beziehung kausal zu deuten ist.

Diejenige Erklärung, welche sich dem naiven Beobachter aufdrängt, ist wohl die, daß die Farbenvariationen durch das jedesmalige Milieu hervorgerufen sind. Diese Erklärung würde eine Stütze in den bekannten Temperaturversuchen bei Schmetterlingen finden. Aber sie würde in einen gewissen Gegensatz zu derjenigen Lehre treten, welche die Weiterentwicklung hauptsächlich auf Selektion zurückführt. Dieser Gegensatz einerseits und auf der anderen Seite die große Rolle, welche ich selbst auf Grund meiner Hummelstudien im allgemeinen dem Selektionsprinzip zuschreibe, veranlassen mich, nicht ohne weiteres die Farbenvariationen auf Milieueinflüsse zurückzuführen.

Solange wir nun aber nicht in der Lage sind, bei den Hummeln die Beeinflussungsmöglichkeit der Färbung durch Milieuveränderung experimentell zu untersuchen, bleibt uns zur Abwägung der Bedeutung der Milieuveränderungen und derjenigen der natürlichen Auslese nur übrig, festzustellen, wie weit wir einen Einfluß der Selektion nachweisen können. Auch dieser läßt sich natürlich experimentell nicht abwägen. Er muß vielmehr einfach aus der-

[1]) Der typische *ruderatus* FAB. stammt von Madeira. Die meisten Madeiraexemplare haben rote Corbiculahaare. Ich bezeichne diese Tiere daher als *typicus*.

jenigen Bedeutung erschlossen werden, welche die Farbenvariationen im Kampf ums Dasein spielen.

Hier muß ich nun sofort erklären, daß ich keine einzige ökologische Beobachtung gemacht habe, welche einen Rückschluß auf den Nutzen der regionalen Farbendifferenzen derselben oder der Farbenkonvergenzen verschiedener Arten gestattet. So scheint mir das Milieu des kleinasiatischen Olymps und das der Pyrenaeen zu gleich zu sein, um irgend einen Nutzen für das ♀ des *B. soroeensis* daraus herleiten zu können, daß es in den Pyrenaeen breite gelbe Binden und eine weiße Hinterleibsspitze hat, während es auf dem Olymp ohne gelbe Binden und mit ganz dunkelroter Hinterleibsspitze (meine var. *miniatocaudatus*) auftritt. Man könnte mir aber andere Fälle entgegenhalten. Man wird mir z. B. vielleicht einwenden, daß doch auf Corsica der *Psithyrus vestalis* ebenso wie sein Wirt, der *B. terrestris*, seine gelben Binden verliert und rotafterig wird, also einen schönen Fall nützlicher Mimicry darstellt. Ich muß diesen Einwand entschieden zurückweisen. Der *B. terrestris* baut sein Nest in tiefen Erdlöchern. Im eigentlichen Nest kann daher die Farbe überhaupt keine Rolle spielen. Und sollte die Schmarotzerhummel gleich im Anfang der Neströhre auf Widerstand stoßen, so ist zu bemerken, daß die abweichend gefärbte Kaudalspitze der doch mit dem Kopfe zuerst eindringenden Schmarotzerhummel überhaupt nicht von den ihr entgegenkommenden Nestbewohnern gesehen werden kann. Im übrigen sprechen die eingehenden Beobachtungen und Experimente Hoffers entschieden dafür, daß — gerade wie bei den Ameisen — der bereits akzeptierten Schmarotzerhummel der Schutz nicht etwa aus ihrer Färbung, sondern aus der Tatsache erwächst, daß der offenbar allen im gleichen Nest wohnenden Tieren anhaftende, für dieses Nest spezifische Geruch, der sog. „Nestgeruch", sich inzwischen auch auf die Schmarotzerhummel übertragen hat, wie das Fehlen dieses Nestgeruchs die Hummeln auf einen neuen Eindringling sofort aufmerksam macht. Für die Indifferenz der Färbung der Schmarotzerhummeln spricht auch die Inkongruenz in anderen Fällen. So schmarotzt z. B. *Ps. barbutellus* bei ganz verschieden gefärbten Hummelspezies und zeigt der *Ps. maxillosus* auf Corsica, Sardinien und in Mittelitalien die gleiche Färbung, während sein Wirt, der *Bombus ruderatus*, in den genannten drei Gebieten — wie wir oben sahen — sehr verschiedene Färbungen aufweist.

Man könnte nun aber das Selektionsprinzip durch die Annahme zu retten suchen, daß die Farbenverschiedenheiten in Korrelation zu anderen — wenn auch zur Zeit noch nicht formulier-

baren — nützlichen Eigenschaften ständen und so indirekt durch die Selektion gezüchtet seien. Wollte man aber auf diese Weise die so weitgehenden Farbenkonvergenzen erklären, so müßte man doch eine bestimmte Farbe als den korrelativen Ausdruck einer bestimmten Eigenschaft auffassen. Zu wie unwahrscheinlichen Schlußfolgerungen aber eine solche Annahme führen würde, möge ein Beispiel zeigen. Der schon oben genannte *B. soroeensis* kommt wie in den Pyrenaeen, so auch in England und auf Seeland weißafterig, in Zentralkleinasien und in Schleswig rotafterig und in Schlesien und Südschweden weiß- und rotafterig vor. Danach sollte also die eine Form speziell den Pyrenaeen, England und Seeland, die andere Schleswig und Kleinasien und beide Schlesien und Südschweden angepaßt sein: eine Annahme, die doch in hohem Maße unwahrscheinlich ist. Und wozu eine so unwahrscheinliche Annahme einer Korrelation zwischen Farbenvariation und einer hypothetischen nützlichen Eigenschaft? Nur um eine Selektionstheorie zu stützen, welche — wie zuerst H. Spencer und nach ihm andere ausgeführt haben — den noch nicht nützlichen Beginn der Variationen doch nicht erklären kann. Vergegenwärtigen wir uns nun aber auf der andern Seite, daß die Annahme einer Hervorrufung der Farbenvariationen durch das Milieu a priori die gegebene ist, daß diese durch die wesensgleichen experimentellen Erfahrungen bei Schmetterlingen gestützt wird, daß sie doch nur partiell durch eine auf eine bloß hypothetische nützliche Eigenschaft sich stützende Selektionshypothese ersetzt werden kann, so wird man wohl mit mir zu dem Schluß kommen, daß die direkte Hervorrufung der bei den Hummeln vorhandenen Farbenvariationen durch Veränderungen des Milieus so sicher gestellt ist, wie es überhaupt ohne unmittelbaren experimentellen Beweis möglich ist.

Haben wir so ein äußeres Agens für die Entstehung regionaler Färbungsdifferenzen und -konvergenzen, so weist andererseits die enge Begrenzung und die gesetzmäßige Richtung der Farbenvariationen auf eine entsprechende Beschränkung der Variationsmöglichkeiten hin, welche nur in der Organisation der Hummeln begründet sein kann. Die Variabilität und damit auch die weitere Entwicklung der Hummeln ist durch ihre Konstitution auf enge Bahnen begrenzt. Damit gelangen wir aber nur zur Erkenntnis der Gültigkeit einer Tatsache für die Hummeln, deren allgemeine Verbreitung nachzuweisen das Verdienst Eimers gewesen ist und auf die er seine Orthogenesislehre aufgebaut hat. Für mich ist dabei von besonderem Interesse, daß ich bei meinen Hummeln ebenso auf nur durch die Annahme einer engen Begrenzung der

Variabilität erklärbare Konvergenzerscheinungen stoße, wie ich solchen in der Furchenbildung und in der feineren Histologie der Hirnrinde begegnet bin.

4. Die Variationen in den Haardimensionen.

Wie wir oben kurz festgestellt haben, kommen neben den Variationen in der Haarfarbe vor allem solche in der Dichtigkeit, der Dicke und der Länge der Haare vor. Wir wollen uns im folgenden auf Betrachtungen der beiden zuletzt erwähnten Qualitäten beschränken.

a. Beispiele der systematischen Bedeutung dieser Variationen.

Dieselben sind bisher — sehr zum Nachteil der Systematik — in hohem Maße vernachlässigt worden. Es hängt dieses wohl damit zusammen, daß sie viel weniger in die Augen fallen als Färbungsdifferenzen. So rechnet z. B. Hoffer die Varietät *arcticus* des *Bombus agrorum* zu den Hummeln Steyermarks. Er stützt sich dabei — übrigens ohne volles Recht — auf die Färbung und vernachlässigt vollständig, daß alle steyermärkischen *agrorum* relativ kurzhaarig sind, während der auf den hohen Norden beschränkte *B. arcticus* durch lange Haare ausgezeichnet ist.

Die Bedeutung der Haarlänge für die Sippenbildung möge durch folgende zwei Fälle bewiesen werden.

Ohne damalige Kenntnis der ♂♂ habe ich unter den oben ausgesprochen gelben und unten schwarzen *Armeniacus*formen des *Bombus elegans Seidl* (*Pomorum*gruppe) eine kurzhaarige kleinasiatische und eine länger und dicker haarige turkestanische zu unterscheiden gelernt. Später habe ich dann feststellen können, daß die ♂♂ sich nicht nur durch die Haarlänge von einander unterscheiden, sondern daß die kleinasiatische Form (mein *arm. anatolicus*) ♂♂ hat, die am Prothorax, Metathorax und den ersten Abdominalsegmenten weiß und an den letzten rötlichgelb behaart sind, während das ♂ meines turkestanischen *armeniacus typicus* (da Radoszkowsky von seinem *armeniacus* solche ♂♂ beschreibt) am Prothorax, Metathorax und der ganzen Dorsalseite des Abdomens hellgelb behaart ist. Die ♂♂ sind also auch in der Färbung so verschieden, daß wohl jeder Autor diese Formen trennen würde.

Ich habe ferner vom *B. incertus* Mor. (*Lapidarius*gruppe) ein turkestanisches ♀ als *B. separandus* abgetrennt (befindet sich im Budapester Museum), das sich von *incertus* durch längere Behaarung unterschied, daneben allerdings auch eine heller rote Hinterleibs-

spitze hatte (ein in der *Lapidarius*gruppe wichtiges Merkmal) und durch etwas mehr graugelbe Färbung der hellen Binden verschieden war. Jetzt erhalte ich nebst weiteren ♀♀ auch die zugehörigen ♂♂. Und da zeigt sich nun Folgendes. Das ♂ von *incertus* ist kurzhaarig und weißgebändert, sein Gesicht fast ganz schwarz, seine Hinterleibsspitze dunkelrot und seine Unterseite ziemlich dunkel. Das ♂ von *separandus* ist langhaarig und gelbgebändert, sein Gesicht gelb, seine Hinterleibsspitze hellrot und seine Unterseite ausgesprochen hell.

Die ♂♂ zeigen also in beiden Fällen auch solche Farbendifferenzen, die wohl jeden bisherigen Systematiker zu ihrer Trennung veranlaßt haben würden. Im weiblichen Geschlecht ist aber die Differenz der Haarlänge das einzige oder wenigstens das greifbarste Merkmal.

Diese systematische Bedeutung der Variationen der Haardimensionen wächst natürlich in dem Maße, als die weite Verbreitung solcher Abänderungen bekannt wird. Eine Reihe solcher Beispiele möge deshalb im Folgenden aufgezählt werden.

b. Beispiele der weiten Verbreitung dieser Variationen.

Der schon erwähnten Haarlängendifferenz zwischen zwei *Elegans*formen[1]), zwischen dem *armeniacus typicus* und dem *arm. anatolicus* kann ich noch ein 2. Beispiel aus dieser Unterabteilung der *Pomorum*gruppe hinzufügen. Der typische *elegans* — eine mäßig langhaarige Form — ist bekanntlich oben graugelblich, unten und an den Beinen grau behaart. In Mähren (1 ♀ im Wiener Museum) und in Galizien geht diese Form in eine solche mit schwarzer Unterseite und Beinbehaarung über (mein *pallasi*[2]). Die bulgarischen Exemplare zeigen nun auch diese letztere Färbung, aber eine kürzere Behaarung (*joakimowi* m.; ich verdanke einige Exemplare Herrn Joakimow in Sophia).

Ungleiche Haarlänge ist auch die charakteristischste Differenz zwischen dem mehr südlichen kürzerhaarigen *Bombus subterraneus* und dem mehr nordischen längerhaarigen *distinguendus*. Bleibt doch diese Differenz auch bei den dunkelgelben ♂♂ der *Var.*

[1]) Wie Handlirsch gezeigt hat, umfaßt *B. elegans* Seidl den *distinguendus* Mor. und den *mesomelas* Gerst. Nachdem Morawitz aber einmal den *distinguendus* besonders benannt hat, besteht der Name *elegans* für den *mesomelas* zurecht.

[2]) Von dieser Form sind mehrere kaukasische Stücke als „*B. canus* Pall.“ im Berliner Museum. Da dieser Name aber inzwischen durch Handlirsch für eine andere Farbenform festgelegt ist, benenne ich die vorliegende Form als *Pallasi*.

latreillellus bestehen, welche sich — wie wir schon erwähnten — von *distinguendus* in der Farbe nur durch eine Reihe schwarzer Haare auf dem 2. und 3. Segm. unterscheiden.

Zu noch wesentlich interessanteren Feststellungen führt die Untersuchung der *Hortorum*gruppe auf Differenzen der Haarlänge. Zu dieser Gruppe rechne ich alle Formen, deren männliche Genitalklappen durch eine ohrförmige Squama und eine stiefelähnliche Endigung der Lacinia ausgezeichnet sind. Hier gestattet mir die verschiedene Länge des Haarkleides eine erste Gliederung, der nicht nur gegensätzliche geographische Verbreitung, sondern auch wesentliche Differenzen in der Kopfbildung parallel gehen. Wir gelangen so zur Unterscheidung einer längerbehaarten, wärmere Gegenden meidenden *Hortorum*untergruppe mit längeren Wangen und beim ♀ und ♀ glatterem Clypeus und einer kürzer behaarten, in kälteren Gegenden nicht lebenden *Ruderatus*untergruppe mit kürzeren Wangen und beim ♀ und ♀ überall punktiertem Clypeus. In der ersten Untergruppe können mir dann noch aus länger und weniger lang behaarten Formen 2 Abteilungen bilden. Die erstere umfaßt 3 verschiedene, nicht durch Übergänge miteinander verbundene arktische oder alpine Farbenformen: *gerstaeckeri* (auch durch etwas abweichende männliche Haftklappen ausgezeichnet, wie Morawitz zuerst angegeben hat), *consobrinus* und *asiaticus* Mor. Die zweite Abteilung wird von dem in ganz warmen Gegenden fehlenden typischen *hortorum* gebildet. Dabei tritt dieser noch im nördlichen Norwegen und Schottland in einer besonderen, länger haarigen Varietät *hirtus* m. auf. In der *Ruderatus*untergruppe können wir den relativ langhaarigen zentraleuropäischen *eurynotus* D. T., den etwas kürzerhaarigen südwesteuropäischen *typicus* und den ganz kurzhaarigen osteuropäischen *argillaceus* unterscheiden.

Ebenso interessante Variationen zeigt die *Lapidarius*gruppe (in meiner Umgrenzung). Es handelt sich um Tiere, die sich morphologisch sehr nahe stehen. Sie haben alle die gleiche Kopfbildung, im ♀lichen Geschlecht die runde kahle Stelle auf dem letzten abdominalen Dorsalsegment und die ♂lichen Genitalanhänge des typischen *lapidarius*. Wir können nun diese Gruppe in eine kurzhaarige, eine etwas und eine noch längerhaarige Untergruppe gliedern. Die kurzhaarigen besitzen alle dunkelrote Endsegmente. Zu ihnen gehören: der typische *lapidarius*, seine südwesteuropäische Varietät *decipiens* Pér und die kaukasischen Formen *caucasicus*, *eriophorus* und *incertus*, von denen der letztere noch kurzhaariger ist als der typische *lapidarius*. Zur zweiten Untergruppe, deren Vertreter etwas heller rote Endsegmente zeigen,

gehören 2 neue Formen: der schon erwähnte turkestanische *separandus*[1]) und der mongolische *kohli*[2]). Die dritte Untergruppe wird von den *Sichel*formen gebildet. Das Rot ist noch heller geworden. Es kann auch mehr oder weniger durch schwärzliche Haare (*nigritulus* Fr.: ich selbst kenne nur solche ♂♂. Friese beschreibt aber auch ♀♀) oder — wie es scheint — auch durch weißliche (*albidulus* Fr.; ich kenne diese Form nicht; Friese beschreibt ♂ und ♀) ersetzt werden. Die typische Form besitzt graue Binden. An gewissen Stellen Asiens kommt sie aber gelbgebändert vor (*alticola* Krchb.)[3]) Im Rhilodagh (leg. Drenowski), in

[1]) ♀: Gesicht und Stirn schwarz, Prothorax und Metathorax breit, sowie 1. und 2. Segm. hell graugelblich, Corbicula ganz schwarz oder teilweise rötlich, 4. und 5. Segm. schön hellrot, 6. Segm. kurz hellrot, die Thoraxunterseite — wie bei *decipiens* und *incertus* — dunkel behaart; Aberratio *flavostriatus*: wie *typicus*, aber 2. Segm. ausgesprochen gelblich. ♂: Binden von der Ausdehnung derjenigen des ♀, hellgelb, ebenso Gesicht, Stirn und Unterseite; das gelbste *lapidarius* ♂, das ich kenne. Alaigebirge, Siebenstromgebiet. Wahrscheinlich gehört hierher auch ein zentralasiatisches ♀ von gleicher Haarlänge und Färbung, nur sind die Binden rein weiß und die Metathoraxbinde dabei stark verschmälert.

[2]) ♀: Gesicht mit einigen gelben Haaren, sonst schwarz; Stirn schwarz. Breite Pro- und Metathoraxbinde schön gelb, ebenso das 1. und 2. Dorsalsegment; das übrige Abdomen wie bei *separandus*, Corbiculahaare teilweise rötlich, Thoraxunterseite hell behaart. Aberratio *postzonatus*: wie das typische ♀, nur Spuren einer gelben Ciliarbinde am 3. Segm. (Fig. 16). Die vorhandenen ♀♀ haben ein schwarzes Gesicht und meist ganz schwarze Corbiculahaare. Das ♂ ist mir unbekannt. Herrn Kustos Dr. Kohl in Wien in Dankbarkeit für die mir erwiesene Förderung meiner Studien gewidmet. 2 ♀♀ und eine Reihe von Leder in der Nordmongolei gesammelt.

[3]) Der *Bombus montanus* Gerst. (1869) und damit der *B. alticola* Krchb. (1873) (der ja nur einen Namensersatz für *montanus* Gerst. bedeutet) umfaßt, wie mir das Studium der im hiesigen Museum befindlichen Typen gezeigt hat, 2 verschiedene Arten. Von den in der Gerstaeckerschen Arbeit erwähnten Exemplaren ist das bei Kreuth gefangene ♀ ein *B. pyrenaeus*, das dort gefangene ♂ ein *alticola*; die schweizerischen ♀♀ bestehen aus beiden Arten. Später hat Gerstaecker noch ein *pyrenaeus* ♀ und zahlreiche ♂♂ und ♀♀ beider Arten als *montanus* Lep. bestimmt. Dieses hat Peréz richtig 1879 erkannt. Er benannte die eine Art als *pyrenaeus* (steht — besonders im männlichen Geschlecht — der *Pratorum*gruppe nahe) und reservierte für die andere den Namen *alticola*. Eine Beschreibung der letzteren Hummel gab er aber nicht. 1882 beschrieb Dalla Torre als das ♂ des *B. alticola* Krchb. ein ♂, das mit dem ♂ des *B. pyrenaeus* identisch ist, ohne aber diese Identität erkannt zu haben. Schmiedeknecht (1882—84) folgte ihm darin. An ♀♀ scheint Schmiedeknecht beide Arten vermischt vor sich gehabt zu haben. Denn er beschreibt ein ♀, das in Wirklichkeit nicht existiert. Die eine Art nämlich, der *B. pyrenaeus*, hat den Clypeus nicht „größtenteils gelb behaart" und ist in der kaudalen Hälfte des letzten Ventralsegments nicht „ungekielt" und der anderen Art mit gelbbehaartem Clypeus und ohne Bauchkiel fehlt nicht die „kreisförmige glatte Stelle des *Lapidarius*" auf dem letzten Dorsalsegment. In der Folgezeit unterschied dann nur noch Frey-Gessner wenigstens im weiblichen Geschlecht beide Arten, während er ebensowenig wie übrigens Pérez selbst in der Lage war 2 verschiedene ♂♂ aufzufinden. Mir gelang dieses dann in folgender Weise. Ich fand, daß *B. alticola* nicht nur sonst große Ähnlichkeit mit *B. lapidarius typicus* hatte,

den Alpen und den Pyrenaeen kommt nur diese letztere Form vor. Aus Zentralasien besitze ich auch ♀ und ♂, die auf dem Thorax grau, auf dem 1. Segm. graugelb und auf dem 2. Segm. gelblich gebändert sind (*uniens* m.). Hierher gehört endlich als besondere, und zwar durch noch mehr weiße Binden (siehe oben) charakterisierte Farbenabänderung der *B. keriensis* MOR.

Diese Beispiele dürften wohl als Belege für die weite Verbreitung von Haardimensionsvariationen dienen. Aber wir möchten natürlich auch hier über die Tatsache hinaus zu ihrer kausalen Erklärung gelangen. Die Fragestellung gestaltet sich dabei genau so wie bei den Farbenvariationen. Wir haben zu untersuchen, ob wir die Haardimensionsvariationen zu einem biologischen Faktor in Beziehung bringen können, und im Falle eines positiven Ergebnisses, welcher Art diese Beziehung ist.

c. Beziehung der Haardimensionsvariationen zum Milieu.

α. Tatsächliche Befunde.

Alle zitierten Fälle von Differenzen in den Haardimensionen waren an besondere Fundorte geknüpft. Es resultiert also aus unsern Beispielen ohne weiteres auch für die Variationen der Haardimensionen die Tatsache der regionalen Differenzierung. Eine Betrachtung der örtlichen Verteilung der Variationen der *Hortorum-* und *Lapidarius*gruppe zeigt aber noch eine zweite wichtige Erscheinung: eine Proportionalität zwischen Zunahme der Haarlänge und -dicke und derjenigen des arktischen

sondern speziell auch die runde kahle Stelle des *lapidarius* auf dem letzten Dorsalsegment aufwies. Der Unterschied des ♀ und des ♀ des *alticola* der Alpen von dem *lapidarius typicus* (und nur dieser kommt dort vor) bestand nur in der längeren und struppigeren Behaarung, in dem helleren Rot der letzten Segmente und in den gelben Binden. Obgleich ich — vor allem dank der großen Liebenswürdigkeit FREY-GESSNERS — mehr als 50 *alticola* ♀♀ und viele Hunderte von *alticola* ♀♀ besitze, fand ich nie den geringsten Übergang zum *lapidarius typicus*. Diese Feststellung veranlaßte mich nun, meine schweizer *Lapidarius*-Männchen zu revidieren. Und dabei fand ich dann, daß zahlreiche und zwar ausschließlich aus dem Hochgebirge stammende im Kopfbau und in den Genitalklappen zwar vollständig mit *lapidarius typicus* übereinstimmen, aber sich von diesem durch struppigere Behaarung, helleres Rot der letzten Segmente und breitere gelbe Binden konstant unterscheiden. Ich sprach deshalb diese ♂♂ als diejenigen des *alticola* an. Ich wurde in dieser Auffassung bestärkt, als ich in der Tatra und in Siebenbürgen alle 3 Geschlechter des *pyrenaeus* zahlreich fing, aber weder die vermutlichen *alticola* ♂♂, noch *alticola* ♀♀ oder ♀♀ auffand. Eine definitive Bestätigung meiner Ansicht erfolgte durch einen Nestbefund des wirklichen *alticola* durch Herrn Lehrer MARGREITER-Wien. Ich will nicht vergessen, noch darauf aufmerksam zu machen, daß RADOSZKOWSKY bereits 1877 die — richtige — Ansicht geäußert hatte, daß *alticola* eine Unterart seines *sicheli* sei, diese aber durch keine stichhaltigen Gründe stützte und später wieder aufgab.

Charakters des Milieus. Eine solche Proportionalität ist nun aber nicht etwa nur ein gelegentliches Vorkommen. Sie ist vielmehr so verbreitet, daß sie zu ganz ausgesprochenen Konvergenzerscheinungen führt. Bringen wir aber vollends verschiedene Gegenden in eine klimatische Skala, welche mit der südlichen Steppengegend beginnt und mit der arktischen Region aufhört, so können wir endlich auch im weitesten Maße das Phänomen der regionalen Gradation beobachten.

Die Erscheinungen der regionalen Konvergenz und der regionalen Gradation können sehr gut demonstriert werden, wenn wir die Hummelfauna der kleinasiatischen Hochebene, der deutschen Tiefebene, der durch die Pyrenaeen, Alpen und den Kaukasus repräsentierten alpinen Region und des nördlichen Skandinaviens mit einander vergleichen.

Die *Lapidarius*gruppe ist in Kleinasien durch den sehr kurzhaarigen *incertus*, in Deutschland den etwas weniger kurzhaarigen *lapidarius typicus*, in den genannten Gebirgen durch den deutlich länger, aber immerhin noch nicht langbehaarten *sicheli* vertreten; im nördlichen Norwegen fehlt diese Gruppe.

Zur *Pomorum*gruppe gehört der kleinasiatische kurzhaarige *anatolicus*, der deutsche weniger kurzhaarige *pomorum typicus* und der alpine noch etwas weniger kurzhaarige *elegans*. Ein nordischer Vertreter fehlt.

In der *Silvarum*gruppe ist der kleinasiatische *citrinofasciatus* deutlich kürzer behaart als der deutsche, auch noch kurzhaarige *silvarum distinctus*. Im Kaukasus hat sich der längerhaarige *mlokossewiczi* entwickelt. Auch diese Gruppe reicht nur bis ins südliche Skandinavien hinein.

An *Ruderatus*formen zeigt Kleinasien den ganz kurzhaarigen *argillaceus*, Deutschland den weniger kurzhaarigen *curyuotus*. Alpine oder arktische Vertreter gibt es nicht.

Wir haben also 4 Hummelgruppen, welche keine ausgesprochen langhaarigen Formen enthalten und welche gleichzeitig sämtlich im arktischen Gebiet und zum Teil sogar in der alpinen Region fehlen.

An *Muscorum*formen finden wir in Kleinasien einen ganz kurzhaarigen Vertreter (*laeris* m.: wie *muscorum* gefärbt = *typicus*, die Orangefarbe des Thorax auf eine Binde reduziert = *ab. fulvofasciatus* Fr., die Orangefarbe auf einen runden Fleck beschränkt — *ab. laesoides* m.), in Deutschland den auch noch recht kurzhaarigen *muscorum typicus* und im Norden den langhaarigen *smithianus*.

Hier sind also die beiden extremen Gebiete durch Tiere mit extremen Differenzen der Haarlänge charakterisiert.

Dann gibt es 3 Gruppen; die keine kurzhaarigen Formen enthalten und sie fehlen auch alle 3 in der kleinasiatischen Hochebene: es sind *agrorum*, *hortorum* und *pratorum*. *Agrorum* und *pratorum* sind aber im Norden langhaarig geworden (*arcticus* und *sparre-schneideri*) und *hortorum* hat langhaarige alpine und arktische Vertreter: *asiaticus*, *gerstaeckeri*, *consobrinus* und *hortorum hirtus*.

Endlich muß hervorgehoben werden, daß die nur kurzhaarig auftretenden *B. fragrans*, *melanurus*, *zonatus*, *niveatus*, *corticosus* und *sulfureus* unter den 4 Gebieten auf Kleinasien beschränkt sind und andererseits 3 langhaarige Arten *kirbyellus*, *alpinus* und *hyperboreus* nur dem Norden angehören. Dabei habe ich die drei zuletzt genannten Arten in derjenigen Reihenfolge aufgezählt, in welcher sie an Langhaarigkeit zunehmen und gleichzeitig auch auf immer arktischere Gebiete beschränkt sind: eine Tatsache, auf die übrigens schon Friese und v. Wagner aufmerksam gemacht haben.

Zum Schluß möchte ich dann noch ein Beispiel anführen von einer Kongruenz zwischen Farben- und Haarlängenkonvergenz.

Der *B. muscorum typ.* und der *B. agrorum frey-gessneri*, beide zentraleuropäische Tiere, sind sich in der Farbe sehr ähnlich und sind absolut oder relativ kurzhaarig. In Schottland werden beide langhaarig, ohne ihre Färbung wesentlich zu ändern (*smithianus pallidus* Evans und *septentrionalis*). Und in Norwegen zeigen beide Arten eine noch längere Behaarung und zugleich eine rötlichere Ober- und eine schwarze Unterseite (*smithianus typ.* und *arcticus*).

β. Wesen dieser Beziehung.

Nachdem wir so in eingehender Weise nachgewiesen haben, daß zwischen dem Milieu und den Variationen der Haardimensionen ganz gleiche Beziehungen bestehen wie zwischen den Farbenabänderungen und den äußeren Lebensbedingungen, liegt es nahe auch für die Variationen der Haardimensionen die Umgebung als direkt auslösendes Moment zu betrachten. Aber die Sache liegt bei näherer Betrachtung doch etwas anders. Man wird der Proportionalität zwischen Zunahme der Haarlänge und derjenigen des arktischen Charakters den nützlichen Charakter nicht absprechen können und muß hier deshalb der Selektion bis auf weiteres einen größeren Einfluß einräumen als für die Entstehung der Farbenvariationen.

5. Verhältnis der durch das Variieren des Haarkleids geschaffenen Sippen zum Artbegriff.

Neben der Frage nach der Ursache der beobachteten Variationen ist es vor allem noch eine andere Frage, welche sich uns bei allen Beobachtungen von Abänderungen aufdrängt: die nach dem Verhältnis dieser Variationen zum Artbegriff. Eine Erörterung dieser Frage soll den Schluß unserer heutigen Ausführungen bilden.

a. Linnés physiologischer Artbegriff.

Linné ging bekanntlich bei seiner Aufstellung des Artsbegriff von zwei Annahmen aus. Nach ihm zeigen an einer Lokalität Gruppen von Formen 1. unter sich alle Übergänge und 2. nach anderen Gruppen hin, scharfe Grenzen. Sind diese Ansichten Linnés richtig?

Die Linnésche Lehre von der Existenz fließender Übergänge innerhalb der Arten hat von botanischer Seite zwei Einwürfe erfahren. Einmal hat man festgestellt, daß manche Linnésche Arten einige oder unter Umständen viele Untergruppen enthielten (sog. elementare Arten), welche gegen einander ebenso schroffe Gegensätze zeigen wie die Linnéschen Arten. Eine solche Feststellung widerlegt meiner Ansicht nach aber nicht im Prinzip Linnés Lehre, sondern zeigt einfach, daß manche der Linnéschen Arten noch weiter zu gliedern sind. Dieses ist mit Linnéschen Hummelarten schon seit Fabricius des Öfteren geschehen. Und ich glaube, daß wir dieses noch in weitem Maße zu tun haben werden. Aber das eigentliche Artproblem scheint mir dadurch nicht berührt zu werden. Die wesentliche Frage ist doch die, ob es an einer Stelle bei den meisten Lebewesen scharfe Grenzen gibt. Wo diese liegen, ist aber erst von sekundärer Bedeutung.

Der zweite Einwurf ist dagegen von prinzipieller Wichtigkeit. de Vries hat ihn so formuliert: fließende Übergänge innerhalb einer Art sind nicht zu leugnen, aber auf Bastardierung oder individuelle Variationen (sog. Fluktuationen) konstanter Varietäten zurückzuführen. Ich möchte auf diesen Punkt erst in einer 2. Mitteilung eingehen, wo ich unter Zugrundelegung von hinreichenden Abbildungen die diesbezüglichen Ergebnisse meiner Untersuchungen besser erörtern kann. Ich will mich jetzt also darauf beschränken, festzustellen, daß die Hummeln im allgemeinen innerhalb der Arten absolut fließende Übergänge zeigen. Dagegen wollen wir uns mit der zweiten Ansicht Linnés eingehender beschäftigen.

Seit dem Erscheinen von Darwins „Entstehung der Arten" ist das Vorhandensein schroffer Grenzen zwischen den Arten vielfach bestritten worden. Man hat die Art als eine in der Wirklichkeit nicht existierende logische Abstraktion unseres Denkens hingestellt. In der Hummelliteratur haben Friese und v. Wagner noch kürzlich dieser Ansicht Ausdruck gegeben. Was ergeben nun meine Beobachtungen? Trotz der großen Variabilität der Hummeln und meines umfangreichen Materials von sehr verschiedenen Lokalitäten kann ich mich dieser Ansicht ganz und garnicht anschließen. Diejenigen Hummelformen, von denen ich ein genügendes Material besitze, lassen sich alle zu Formengruppen vereinigen, welche im Sinne des Linnéschen Artbegriffs nach andern Gruppen hin scharf begrenzt sind. Es gibt unter den palaearktischen Hummeln eine Reihe von Hummelpaaren, die zu vielen Diskussionen Veranlassung gegeben haben, ob es sich in diesen Fällen nur um Subspezies einer Art oder um 2 verschiedene Spezies handelt. Ich habe 8 solcher Paare[1]) an einem umfangreichen Material von Fundorten, an denen beide Arten durcheinander flogen, untersucht. Ich habe nie die geringste Übergangsform konstatieren können. Ich bin bei keinem Exemplar zweifelhaft gewesen, zu welcher der beiden Arten das Tier gehörte. Daß es Fälle gibt, wo derartige Übergangsformen einerseits so selten, aber andererseits doch so regelmäßig vorkommen, daß man zweifelhaft sein kann, ob man hier eine artliche Trennung vor sich hat oder nicht, ist ja aus theoretischen Gründen — sofern man nicht die Artbildung ausschließlich auf Mutationen zurückführt oder in eine ferne Vergangenheit verlegt — ein logisches Postulat. Und es ist denn auch durchaus möglich, daß hierher eine Reihe derjenigen Fälle gehört, über deren Grad von systematischer Verschiedenheit ich mir vorläufig kein Urteil erlaube, z. B. *ruderatus typicus* — *ruderatus argillaceus*, *muscorum—smithianus* etc. Aber derartige Fälle noch nicht scharf separierter Arten werden sicherlich zu den Ausnahmen gehören. Aus solchen Fällen dürfte man dann eben nur folgern, daß sich auch für die Gegenwart die Lehre von der absoluten Konstanz der Art widerlegen läßt, nicht aber, daß es überhaupt keine Arten gibt.

Daß die Ursache des Fehlens von Übergängen zwischen Arten, bei denen äußere Gründe, z. B. räumliche Trennung, zeit-

[1]) Es handelt sich um die Arten *hortorum — ruderatus*, *hortorum* var. *hirtus consobrinus*, *silvarum var. lederi — mlokosswiczi*, *silvarum — equestris*, *silvarum nigrescens* Per (Pérez bestätigte mir das Fehlen von Übergängen zwischen diesen beiden Formen) *pomorum — elegans*, *lapidarius — sicheli (alticola)* und *subterraneus — distinguendus*.

lich differente Reifung der Geschlechtszellen, morphologische Erschwerung der Kopulation, eine Kreuzung nicht verhindern, auf einer endogenen Unfruchtbarkeit (resp. sehr stark verringerten Fruchtbarkeit) beruht, ist wohl allgemein anerkannt. Es liegt also der Artentstehung eine physiologische Ursache zu Grunde: der LINNÉsche Artbegriff trägt einen physiologischen Charakter. Bezeichnet man — ich folge in der Akzeptierung dieses Ausdrucks einer persönlichen Anregung FERD. TOENNIES' — die Copulation zwischen Vertretern einer Gruppe als Endogamie, diejenige zwischen Angehörigen verschiedener Gruppen als Exogamie, so kann man dem physiologischen Charakter des LINNÉschen Artbegriffs dadurch Ausdruck verleihen, daß man die Art als den Kreis der gegenwärtig endogam erhaltungsfähigen Individuen definiert. Ich spreche dabei absichtlich von endogamer Erhaltungsfähigkeit und nicht von endogamer Erhaltung. Überall da, wo einer exogenen Beschränkung der Endogamie das Auftreten differenter Charaktere parallel gegangen ist, kommen die Übergangsformen in Wegfall. Solche exogene Beschränkungen der Endogamie sind nun aber natürlich physiologisch ganz anders zu bewerten als die auf internen Gründen beruhende Aufhebung der unbegrenzten Fruchtbarkeit. Ich glaube daher, daß wir uns dahin einigen müssen, den Artbegriff auf die durch endogene Unfruchtbarkeit isolierten Formenkreise zu beschränken. Wir dürfen dementsprechend aus dem Fehlen von Übergangsformen nicht ohne weiteres auf das Vorhandensein von getrennten Arten schließen. Wir müssen vielmehr zuvor die Möglichkeit einer rein äußerlichen Beschränkung der Endogamie als Ursache jenes Fehlens ausschließen und dementsprechend eventuell zunächst das Resultat einer künstlich ermöglichten Endogamie abwarten.

Inbezug auf unsere Hummeln entsteht nun aber aus dieser Überlegung heraus die Frage, ob die so eigentümlichen großen Differenzen in den männlichen Genitalanhängen nicht ein rein äußerliches Hindernis für Kreuzungen darstellen und damit bloß exogen das Fehlen von Übergängen zwischen gewissen Hummelformen bedingen. Diese Frage ist — wie oft für andere Tiergruppen — so auch für die Hummeln bejaht worden, z. B. von HOFFER.

„Die komplizierten Organe der ♂", sagt dieser ausgezeichnete Beobachter der Hummeln, „sind eben nur für die ihnen entsprechenden Organe der ♀ gebaut und kann an eine wirkliche Befruchtung des ♀ einer bestimmten Spezies durch ein ♂ einer andern Spezies garnicht gedacht werden, da eben eine physische Unmöglichkeit

vorliegt." Ich kann mich dieser Ansicht nicht ohne weiteres anschließen. Zunächst ist die Angabe Hoffers, daß die männlichen Genitalanhänge „nur für die ihnen entsprechenden Organe der ♀ gebaut" seien, doch nur eine Hypothese, und nicht durch anatomische Untersuchung festgestellt. Sodann zeigt mir die Untersuchung in der Copula getöteter Tiere, daß die Zangen (forcipes exteriores), welche doch den kompliziertesten Teil der Genitalanhänge bilden, garnicht und die einfacher gebauten Klappen nur mit ihrem distalsten Teil in die inneren weiblichen Genitalien eindringen. Es erweisen sich mir so die Genitalanhänge einfach als Organe zum rein äußerlichen Festhalten. Es ist nun durchaus möglich, wenn auch noch nicht bewiesen, daß verschieden gebaute Genitalanhänge für das Sichfesthalten an demselben ♀ ungleich geeignet sind. Aber daß sie die Bastardierung mechanisch unmöglich machen, und daß die entgegengesetzten Angaben beobachteter Kopulation zwischen verschiedenen *Bombus*arten und sogar zwischen *Bombus* und *Psithyrus* von Schmiedeknecht und Smith auf Irrtum beruhen, geht noch nicht zwingend aus der Tatsache hervor, daß Hoffer keine Bastardierungen künstlich hat hervorrufen können. Aber wie dem auch sei, mein Haupteinwand ist ein ganz anderer. Alle jene 8 Hummelpaare, von denen ich oben angab, daß ich zu ihrer Zerlegung in je zwei Arten gelangt bin, haben nicht nur paarweise durchaus identische Haftorgane, sondern von den 13 in diesen 8 Paaren enthaltenden Arten zeigen einmal 4 und einmal 3 die gleichen Genitalanhänge. Bei nah verwandten Arten interne, bei sich ferner stehenden Arten externe Ursachen für das Fehlen von Übergangsformen anzunehmen, erscheint mir aber absurd. Das einzige, was ich als möglich zugeben möchte, ist eine durch Veränderungen in den Genitalanhängen sekundär bewirkte Erschwerung der Verbastardierung.

So kommen wir also zu dem Resultat, daß es bei den Hummeln zahlreiche echte physiologische Arten gibt. Es fragt sich nun, wie diese entstanden sind.

b. Artbildung und Selektion.

Wir werden weiter unten noch einen Fall kennen lernen, wo sich die einzige für uns erkennbare Artdifferenz in der ungleichen Färbung äußert. Diese Ungleichheit führen wir vorangegangenen Ausführungen entsprechend auf ungleiche Milieueinflüsse zurück. Da liegt es nun doch äußerst nahe auch für die dieser äußeren Differenzierung parallel gehende interne, zu gegenseitiger Unfruchtbarkeit führende Umwandlung die gleiche Ursache anzunehmen.

Und damit drängt sich uns auch für die sexuelle Differenzierung von Neuem die Frage auf, wie weit die Selektion für sie inbetracht kommt.

Das Studium der örtlichen Verteilung der einzelnen Hummelformen weist darauf hin, daß dieselben ihrem Milieu angepaßt sein müssen. Nur so ist z. B. verständlich, daß der südwestfranzösische *B. nigrescens* PÉR. sich nicht über ganz Frankreich ausdehnt, daß die englischen Hummeln *helferanus, sorocensis, silvarum, lapidarius* und *ruderatus* in Nordschottland fehlen und daß nordische oder alpine Tiere nicht in das zentraleuropäische Tiefland hinabsteigen. Geben wir so eine allgemeine Wirkung der Selektion unumwunden zu, so fragt es sich nun, ob das Aussterben von Übergangsstufen eine nützliche Eigenschaft ist. Diese Frage muß entschieden verneint werden. Denn da sich die Milieuverhältnisse doch meist nur ganz allmählich ändern, so scheint doch auch eine allmähliche Änderung der Eigenschaften der Tierformen, d. h. also Varietäten- und keine Artbildung einer möglichst weitgehenden Anpassung zu entsprechen, wie wir z. B. eine ganz fließende Anpassung in der durchaus allmählich zunehmenden Haarlänge bei dem norwegischen *agrorum* beobachten, wenn wir von Helsingborg über Bergen nach Tromsö gehen. Ich muß mich deshalb unbedingt denjenigen anschließen, welche in der Artdifferenzierung nicht die Wirkung der Selektion sehen, sondern eine Folge von Milieueinflüssen erblicken.

c. Unmöglichkeit einer morphologischen Definierung des Artbegriffs.

Wir haben oben gesehen, daß bei den Hummeln zahlreiche echte Arten existieren. Aber sollten wir genauer die Zahl dieser angeben, so würden wir auf sehr große Schwierigkeiten stoßen. Vielfach fehlt uns zur Zeit noch Material gerade aus demjenigen Gebiet, wo 2 Variationen nebeneinander leben. Oft sind ferner nah verwandte Formen räumlich so weit von einander getrennt, daß eine natürliche Kreuzung überhaupt ausgeschlossen ist. Durch experimentelle Bastardierung den systematischen Wert dieser Hummelvariationen festzustellen ist aber eine Aufgabe, die noch lange nicht gelöst sein wird. So drängt uns dieser Tatbestand dazu, eine andere Lösung zu suchen.

Und dazu veranlaßt uns noch ein anderer Umstand. Wir dürfen uns nämlich eine Tatsache nicht verhehlen: unsere physiologische Definition des Artbegriffs ist sicherlich noch nicht die endgültige Form. Einmal ist es nämlich durchaus nicht notwendig, daß die endogene Unfruchtbarkeit immer dieselbe Actio-

loge hat. Beruht aber die Unfruchtbarkeit auf ungleichen Ursachen, so resultiert daraus, daß unser physiologischer Artbegriff kein einheitlicher ist. Und dann geht ferner aus der bekannten Tatsache der ganz ungleichen Lebensfähigkeit der Bastarde und weiter aus den neuen mir sehr wichtig erscheinenden Untersuchungen POLLS und seiner Schüler klar hervor, daß man eine Reihe von Graden endogener Unfruchtbarkeit unterscheiden muß. Auch diese Erkenntnis läßt vermuten, daß der physiologische Artbegriff, wie wir ihn oben definiert haben, in der Zukunft noch eine scharfere Präzision zu erfahren hat. Diese feinere Begriffsbestimmung muß nun aber einerseits erst erkämpft werden und andererseits wird ihre praktische Durchführung auf noch größere Schwierigkeiten stoßen als die Abgrenzung physiologischer Arten nach unserer heutigen Definition.

Es ist unter diesen Umständen ganz natürlich, daß man versucht hat, alle diese Schwierigkeiten auf andere Weise zu beseitigen. Nun ist ja aber Voraussetzung unseres Artbegriffs die übrigens nicht ohne Weiteres richtige Annahme, daß eine innere Abänderung von Individuen, die eine bis dahin mögliche Bastardierung aufhebt, stets von äußeren morphologischen Modifikationen begleitet ist. Diese Annahme muß dann aber ganz selbstverständlich zu der Frage führen, ob nicht die endogene Unfruchtbarkeit — wenigstens für kleinere Gruppen — auch ein konstantes äußeres morphologisches Merkmal hat. Kann nicht die Art oder wenigstens die Hummelart morphologisch definiert werden? Das ist die äußerst wichtige Frage, der wir jetzt näher zu treten haben. Es gibt wohl keine Tiergruppe, für welche Systematiker nicht morphologische Artformeln geschaffen hätten. Aber es gibt wohl keine zwei Systematiker, die zur gleichen Formel gelangt sind. Für die Hummeln sind es MORAWITZ und FRIESE gewesen, welche solche Formeln aufgestellt haben. MORAWITZ hat die Art als die Summe derjenigen Individuen definiert, welche im männlichen Geschlecht gleiche Genitalanhänge haben. FRIESE vereinigt dagegen auch Tiere mit differenten Haftapparaten zu einer Art, wenn nur die Wangen annähernd die gleiche Länge haben.

Prüfen wir nun diejenigen Hummelsippen, für welche wir trotz der äußeren Möglichkeit der Kreuzung keine Übergangsformen nachweisen konnten, auf das Vorhandensein gleichwertiger äußerer morphologischer Merkmale, so gelangen wir zu dem Resultat, daß solche Merkmale leider nicht existieren. Wir haben im Anfang unserer Ausführungen zwischen relativ konstanten und

stark variierenden morphologischen Eigenschaften der einzelnen Arten unterschieden. Wir können dieser Tatsache auch den Ausdruck geben, daß überall da, wo ausgesprochene Differenzen in jenen relativ konstanten Eigenschaften vorliegen, Übergangsformen fehlen. Aber der Mangel solcher vermittelnden Zwischenstufen ist leider nicht auf derartige Differenzen beschränkt. Von den schon wiederholt erwähnten 8 Hummelpaaren, die ich in je 2 Arten gliedere, sind nur 2 (*silvarum—equestris* und *hortorum—ruderatus*) durch einen solchen Unterschied ausgezeichnet. Die übrigen Paare zeigen nur Abweichungen in der Länge und Dicke ihrer Haare, sowie in der Haarfärbung. Ja es läßt sich weiter zeigen, daß es Fälle gibt, wo sich Artdifferenzen nur in dem variabelsten Merkmal, der Haarfärbung, äußern. Am Nordabhang des Kilikischen Taurus fing ich durcheinander auf Salvienblüten einer und derselben Wiese die 3 bis jetzt bekannten Angehörigen der *Niveatus*gruppe: den weißgebänderten und rotafterigen *niveatus*, den gelbgebänderten und rotafterigen *corticosus* und den auf Pro- und Metathorax und 1.—5. Segm. ganz gelben *salfareus* Friese. Aber von Übergängen zwischen diesen 3 Formen fand ich nicht die geringste Spur. Und dabei habe ich keine andere Differenz zwischen den 3 Formen feststellen können als die in der verschiedenen Haarfärbung zutage tretende.

Eine morphologische Formel läßt sich also für die physiologische Art nicht finden. Die Arten zeigen unter einander ganz differente morphologische Verwandtschaftsgrade. Daraus ergibt sich, daß wir uns denjenigen Forschern anschließen müssen, welche die morphologische und die physiologische Gruppierung der Lebewesen scharf getrennt wissen wollen. Eine Vermengung dieser beiden ganz verschiedenen Probleme, die sich vor allem dadurch dokumentiert, daß man auf gewisse morphologische Sippen den physiologischen Begriff der Art angewendet hat, ist die Ursache zu vielen Konfusionen und zu mancher unnützen Polemik geworden. Beide Forschungswege sind berechtigt; aber sie basieren auf verschiedenen Prinzipien. Die Gliederung in (physiologische) Arten hat wesentlich größere Schwierigkeiten zu überwinden als die Feststellung der morphologischen Verwandtschaften. Letztere wird daher der ersteren voranzugehen haben. Sie wird vielfach heute allein möglich sein. Aber sie sollte, um auch den Schein zu vermeiden, als ob sie in der Lage sei, eine (physiologische) Artgliederung durchzuführen, für keine ihrer Sippen den Begriff der Art verwenden.

Es ist dabei natürlich, daß diese Begriffsscheidung auf alle

übrigen systematischen Sippen ausgedehnt werden müssen. Alle bisherigen höheren Begriffe der Systematik sind rein morphologischer Art. Sippen höherer Ordnung einer physiologischen Systematik harren noch der Prägung. Aber der Weg dazu ist uns gegeben in den Abstufungen der Unfruchtbarkeit (Poll) und andern Ausdrücken der physiologischen Verwandtschaft (Friedenthal u. a.).

Was nun aber für die systematischen Begriffe höherer Ordnung gilt, hat auch für die weitere Zerlegung des Artbegriffs volle Bedeutung. Auch hier müssen morphologische und physiologische Gesichtspunkte scharf getrennt werden. Demjenigen, der sich unserer Definition des physiologischen Artbegriffs anschließt, muß sich als logische Konsequenz das Bestreben aufdrängen, geringfügige Einschränkungen der wechselseitigen Fruchtbarkeit zur Grundlage für die weitere Zerlegung der Art zu machen. Aber derartige leichte Verminderungen der Fruchtbarkeit sind experimentell noch viel schwerer festzustellen als ihre mehr oder weniger vollständige Aufhebung. Und doch wird uns für eine definitive physiologische Zerlegung der Art dieses Experiment nicht erspart bleiben.

Aber bei der weiten Entfernung dieses Zieles ist eine Frage durchaus indiziert. Aus der Erkenntnis heraus, daß eine gewisse, wenn auch keine feste Beziehung zwischen äußerer morphologischer und innerer physiologischer Differenz besteht, treiben wir morphologische Systematik auch in der Idee, eine Vorarbeit für die physiologische Systematik zu liefern. Können wir nun nicht der rein morphologischen weiteren Zerlegung der Art noch mehr den Charakter einer physiologischen Vorarbeit verleihen, wenn wir bei dieser Zerlegung fortgesetzt derjenigen Tatsache Rechnung tragen, die aus meinen heutigen Ausführungen doch unzweifelhaft hervorgeht: der engen Beziehung zwischen dem Variieren der Hummeln und den Veränderungen des Milieus? Diese Frage soll in meinem Vortrag habe ich sie bereits berührt — einen Gegenstand der 2. Mitteilung bilden.

Als Zweck der vorstehenden Mitteilung betrachte ich dagegen den Nachweis folgender Tatsachen und die Begründung folgender Schlüsse:

1. Die Hummeln zeigen sehr beträchtliche Variationen in den Dimensionen und in der Färbung ihrer Haare.

2. Die Dimensionsabänderungen betreffen eine Zu- oder eine Abnahme der Dicke und der Länge der Haare.

3. Die Farbenvariationen imponieren zunächst als äußerst mannigfaltig. Aber ihre systematische Analyse zeigt, daß sie nur

nach wenigen Richtungen und in ganz bestimmten Stadien erfolgt (orthogenetische Variation).

4. Alle stärkeren Abänderungen sind an besondere geographische Gebiete gebunden (Regionale Differenzierung).

5. Die verschiedenen Arten zeigen im gleichen Gebiet eine parallele Variation (Regionale Convergenz).

6. Gleich gerichtete Abänderungen erreichen in verschiedenen Gebieten einen verschiedenen Grad (Regionale Gradation).

7. Da sich für die geographischen Farbenabweichungen ein direkter oder ein indirekter Nutzen nicht nachweisen läßt, so muß ihre Entstehung auf eine direkte Wirkung der Umgebung zurückgeführt werden.

8. Es gibt bei den Hummeln zahlreiche konstante Arten, d. h. Formengruppen, welche unter sich alle Übergänge, aber nach andern Gruppen hin keine solchen zeigen.

9. Für diese physiologischen Arten gibt es kein einheitliches morphologisches Merkmal.

10. Da einzelne Arten äußerlich nur durch Farbendifferenzen verschieden sind, diese aber aller Wahrscheinlichkeit nach eine Wirkung des Milieus darstellen, so liegt der Schluß nahe, daß auch die der artlichen Differenzierung zu Grunde liegende endogene Unfruchtbarkeit auf Veränderungen beruht, welche auf Einflüsse der Umgebung zurückzuführen sind.

Anmerkungen.

1) Das ♀ des *B. subterraneus var. latreillellus* ähnelt in seiner Färbung ja sehr dem *B. hortorum*. Bei diesem existiert bekanntlich für gewöhnlich eine volle Übereinstimmung in der Färbung der beiden Geschlechter. In unserer Gegend gibt es nur insofern einzelne Ausnahmen, als bei dem ♂ gelegentlich die gelbe Prothoraxbinde auf die Thoraxseiten mehr oder weniger hinabsteigt (meine *ab. ruderatiformis*, so genannt, weil gelbe Thoraxseiten für unsern *ruderatus caryotus* charakteristisch sind). Es ist nun äußerst interessant, daß ich aus Transkaukasien ♂♂ erhielt (♀ oder ♀ besitze ich leider nicht aus derselben Gegend), welche sich in ganz auffallender Weise der *Distinguendus*färbung nähern. Die gelben Thoraxbinden haben sich verbreitert und nehmen gleichzeitig die ganze Thoraxseite ein. Das Gelb des 1. Segm. hat sich auch über das ganze 2. Segm. ausgedehnt, sodaß das Schwarz auf den oralen Hauptteil des 3. Segm. beschränkt ist, und die weiße Hinterleibsspitze ist gelb geworden. Es ist diese Feststellung ein neuer Beleg dafür, wie mit der Zunahme unserer Kenntnis der Lokalformen sich immer mehr Parallelfärbungen in den verschiedenen Hummelgruppen nachweisen lassen. Ich habe dieser Tatsache Ausdruck geben wollen, indem ich jene transkaukasische *Hortorum*färbung als *ab. propedistinguendus* bezeichnet habe.

2) Einen Ersatz der Bezeichnung *lederi* durch *dagestanicus* halte ich nicht für angezeigt. Die Beschreibung, welche RADOSZKOWSKY von seinem *dagestanicus* gibt, paßt auf keine mir bekannte kaukasische Form. Die von R. angegebene Färbung würde gut mit dem *B. lederi* übereinstimmen. Aber *lederi* ist ganz kurzhaarig und R. hebt ja gerade die Länge der Haare als charakteristisch hervor. Ich besitze unter meinen RADOSZKOWSKY'schen Typen keine *dagestanicus*. Dagegen besitzt das Berliner Museum 4 ♀ — aber nicht von RADOSZKOWSKYS Hand — als *dagestanicus* etiquettierte Exemplare aus RADOSZKOWSKYS Sammlung. Von diesen 4 Tieren ist: 1 ♀ ein *sicheli*, 1 ♀ ein *derhamellus simulatilis*, 1 ♀ ein *mendax handlirschianus* und 1 ♀ ein *lederi*.

3) Für den Hummelsammler möchte ich aber doch schon jetzt eine Reihe meiner neuen Formen beschreiben:

1. *Pascuorum*formen: die rotgelbe Färbung des Thorax und des Abdomens ist ein ausgesprochenes Orangerot. Die Thoraxseiten in den dorsalen 2 Dritteilen sind von derselben Färbung. Keine

*Tricuspis*formen. Keine helleren Cilien auf den kaudalen Rändern des 2. 5. Segm.

a. *dusmeti* m. (Herrn Dr. DUSMET-Madrid gewidmet): Oben ganz und die dorsalen $^2/_3$ der Thoraxseiten orangefarbig. Gesicht, Thoraxunterseite und Beine schwarz behaart. Zentralspanien.

b. *melleofacies* m. wie *dusmeti*, aber Gesicht vorherrschend honigfarbig und mittlere Trochanteren hell behaart. Calabrien (lg. PAGANETTI) und Mittelitalien.

c. *pascuorum typicus* m. Wie *melleofacies*, aber Thoraxunterseite und teilweise Corbiculahaare hell. Norditalien.

d. *intermedius* m. Wie c, aber 1. Segm. gelb. Tessinthal.

e. *maculatus* m. Wie c, aber die orale Hälfte des 1. Segm. seitlich gelb und das 2. 3., 2. 4. oder 2. 5. Segm. seitlich schwarz behaart. Pyrenaeen.

f. *olympicus* m. Wie *dusmeti*, aber Segm. 1–3 seitlich schwarz gefleckt. Olymp bei Brussa.

g. *subdrenowskianus* m. Wie f, aber 1.–3. Segm. ganz, 4. seitlich schwarz. Die Übergänge zwischen f und g beginnen mit einem Schwarzwerden des 1. Segm. Es folgt darauf ein Schwarzwerden des 2. Olymp.

h. *flavotrapezoides* m. Wie c, aber 1 Segm. grau, 2. Segm. in der Mitte gelb, und 2. und 3. Segm. seitlich schwarz. Berge bei Gewe in Kleinasien.

i. *taeniatus* m. Wie g, aber Gesicht honigfarbig, 1. Segm. grau und auf dem 2. Segm. eine gelbe Lunula. Bei Gewe.

2. *Frey-gessneri*formen: Thorax heller orangerot als bei *pascuorum*. Thoraxseiten hell.

a. *valesianus* m. Thoraxseite gelb, Unterseite grauweiß, 1. Segm. und breite Cilien des 2.–5. Segm. gelb, der Rest der Abdominalsegmente hellrostfarbig. Genf. Bildet den Übergang zu *Pascuorum*formen.

b. *frey-gessneri* m. Thorax und die beiden Färbungen der Adominalsegmente noch heller. Bei den Übergangsformen zwischen a. und b. beginnt das Hellerwerden am 2. Segm. und schreitet kaudalwärts segmentweise weiter.

In der Färbung steht dieser Gruppe nahe:

septentrionalis m. Wie *valesianus*, aber deutlich länger behaart, das Gelb mehr graugelb und die Cilien wesentlich schmäler, auch unten und an den Beinen dunkler behaart. Aberrationen dieser Varietät: Auftreten schwarzer Flecke an den Seiten des 2. und 3. oder 2. 4. Segm. Nordwestschottland.

3. *Typicus*formen. Die rötlichen Haare ausgesprochen braunrot. Vielfach Neigung zu *Tricuspis*formen.

a. *drenowskianus*. Wie *subdrenowskianus*, aber die rötlichen Haare mit braunem Ton. Bulgarien. Herrn Drenowski-Sofia gewidmet.

b. *subtaeniatus*. Wie *taeniatus*, aber mit der Modifikation von a. Bulgarien.

c. *subciliatus*. Wie b, aber ein Beginn heller Cilien an den Seiten des 2. 4. Segm. Bulgarien.

d. *rehbinderi*. 1. Segm., 2. Segm. in der Mitte und breite Cilien auf 2.—5. Segm. hell. Corbiculahaare und Rest der Abdominalsegmente schwarz. Auch als *Tricuspis*form. Uzeri in Transkaukasien (leg. Brodmann und v. Rehbinder, St. Petersburg).

e. *barcai*. Etwas länger behaart als *typicus*, aber deutlich kürzer behaart als der ähnlich gefärbte *bicolor* Sp. Schn. von Bergen. Thorax braungelb. 1. Segm. grau, gelbe Lunula auf 2. Segm. Rest des 2. Segm., 3. Segm. und Seiten des 4. schwarz. Mitte des 4. und das 5. Segm. braungelb. Gesicht, Unterseite und Corbiculahaare schwarz. Aberrationen: Mitte des 3. Segm. braungelb, 1. Segm. kaudal schwarz, Gesicht und Unterseite hell. Mittleres Schweden und Christiania (und weitere Umgebung), zum Teil von Herrn stud. Barca gesammelt.

4) Der *B. brodmanni* ist in allen Geschlechtern von den übrigen Vertretern der *Pomorum*gruppe durch etwas längere Wangen verschieden. Diese sind reichlich um die Hälfte länger als an der Spitze breit, während sie bei den übrigen *Pomorum*formen etwas weniger als $1^1/_2$ Mal so lang als breit sind. Von der Färbung des einzigen abgeriebenen Nest-♀, das ich besitze, kann ich nur sagen: Die breite Pro- und Metathoraxbinde sind grauweiß. Gesicht, untere Hälfte der Thoraxseiten, die Unterseite und Beinbehaarung ist schwarz, ebenso die an den Seiten des 1.—3. Segm. erhaltenen Haare; diejenigen des 4. und 5. Segm., sowie die kurzen Haare des 6. Segm. sind rostrot. Die ♀♀ haben ebenfalls eine weißliche Pro- und Metathoraxbinde von verschiedener Breite. Das 1. Segm. kann fast ganz schwarz, aber auch ganz weißlich behaart sein, das 2. Segm. ist bei einigen meiner Exemplaren in der Mitte honigfarbig und dann zu beiden Seiten schwarz; es kann aber auch fast ganz honigfarbig sein. Das 3. Segm. kann ganz schwarz sein, es kann aber auch bis auf wenige schwarze Haare an beiden Seiten honigfarbig sein. 4. und 5. Segm. meist rostfarbig, das 4. Segm.

kann aber auch teilweise honigfarbig gefärbt sein. 6. Segm. rostfarbig.

♂. Grauweiße auf die Seiten sich fortsetzende Prothoraxbinde. Metathoraxbinde grauweiß mit einzelnen schwarzen Haaren. 1. Segm. grauweiß, 2. Segm. ebenso, aber mit zerstreuten schwarzen Haaren, 3. Segm. schwarz. 4.—7. Segm. dunkelrostfarbig (= *Derhamellus*rot). *typicus*.

Aberrationen:

1. 1 und 2 Segm. sowie Cilien des 3.—5. Segm. grauweiß, sonst 3.—7. Segm. rot.

2. Wie 1, aber 3. Segm. orolateral rot und in der Mitte schwarz.

3. Wie 1, aber 3. Segm. oral schwarz, 5. Segm. ganz rot.

4. Orale Hälfte des 2. Segm. schwarz, 3. Segm. orolateral rot, sonst wie *typicus*.

5. 1. Segm. in der Mitte schwarz, 2. Segm. schwarz mit weißen Cilien, 3. Segm. ebenso, 4. Segm. oral und orolateral rot, in der Mitte schwarz und kaudal mit weißen Cilien.

Einzelne ♀ von der Grusinischen Heerstraße, außerdem 2 Nester unter der Erde am Mamissonpaß 2500 und 2750 m hoch. leg. Brodmann.

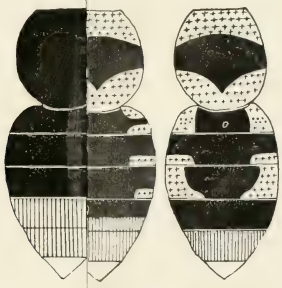
5) Die weißen Binden des *B. niveatus* können in Kleinasien einen schiefergrauen Ton annehmen: *ab. griseofasciatus* m. Außerdem besitze ich von dort 1 Exemplar, das am 3. Segm. weiße Cilien hat (*ab. postzonatus* m.).

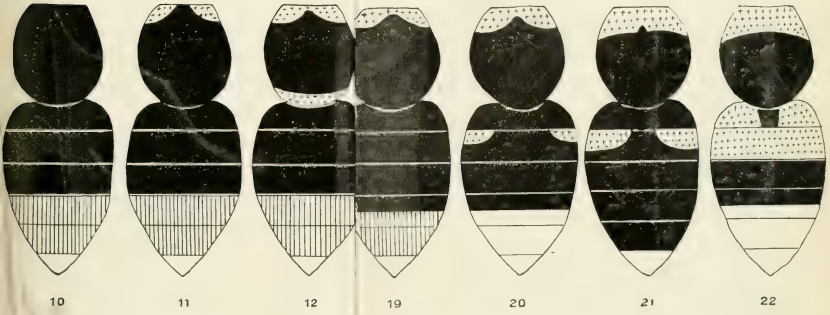
6) Die Gerstaeckersche Art *corticosus* ist insofern eine Mischart, als das von ihm beschriebene, aus der Umgebung Krakaus stammende ♀ das ♀ des *B. silantjewi* Mor. ist. Nachdem Morawitz aber den *silantjewi* gesondert und zum *corticosus* das richtige ♀ beschrieben hat, kann der Name ruhig bestehen bleiben. Bei dieser Gelegenheit möchte ich noch hervorheben, daß das Budapester Museum auch ungarische *silantjewi* besitzt und daß die von Handlirsch beschriebene aus Sarepta stammende „Varietät des *B. silvarum*" auch zu *silantjewi* gehört.

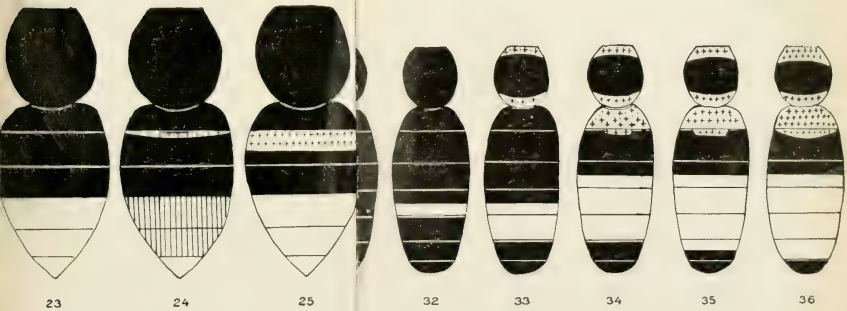
7) In einer bei der Correctur erhaltenen Arbeit Sparre-Schneiders (Hymenoptera aculeata im arktischen Norwegen, Tromsö, 1909) erwähnt der Autor das Vorkommen des sydvarangerschen *pratorum sparre-schneideri* ♂ auch in der am stärksten gelbgebänderten *Barrellanus*färbung. Außerdem hebt der Autor das Fehlen melanotischer *hortorum* und das nur einmalige Fangen von 3 *lyshol mi* (und zwar nur von ♂♂) im arktischen Norwegen hervor.

8) Auch die beiden langjährigen brandenburgischen Hummelsammler, Herr Müller-Spandau und Herr Schirmer-Buckow, besitzen keinen *typicus* aus der Provinz Brandenburg. Es sei aber hervorgehoben, daß Herr Schirmer ein ♀ in Buckow gefangen hat, welches durch eine starke Verschmälerung der gelben Binden ausgezeichnet ist, sich so dem *typicus* nähert und mit den hellsten Exemplaren identisch ist, bis zu welchen der *typicus* in der melanisierenden Region aberriert. Außerdem fing Herr Schirmer bei Buckow einige , deren helle Haare mehr oder weniger durch braune ersetzt sind: also ab. *borealis* Schm. Diese bei ♀♀ und äußerst seltene Aberration kommt aber auch bei ♀ und , als Übergangsform zwischen *typicus* und *latreillellus* nicht in betracht.

9) ♀: Thorax oben und an den Seiten gelb behaart mit breiter schwarzer Mittelbinde. Segm. 1—5 oben gelb, 6. Segm. oben rostfarben behaart. Corbicula schwarz, ebenso Unterseite fast überall schwarz. Im Kopfbau und der Länge und Dichtigkeit der Behaarung, sowie in der Körpergröße ganz mit *niveatus* und *vorticosus* übereinstimmend. 10 ♀♀ auf Salvia bei Ulu-Küskla (Kilikischer Taurus) am 4. u. 5. VI. 05. Ich zweifle nicht daran, daß dieses ♀ zu dem von Friese als *B. sulfureus* beschriebenen ♂ gehört.







Figg. 1—9: *Psithyrus rupestris*, Fi gruppe, Figg. 31—36: *Bombus hortorum* ♂.

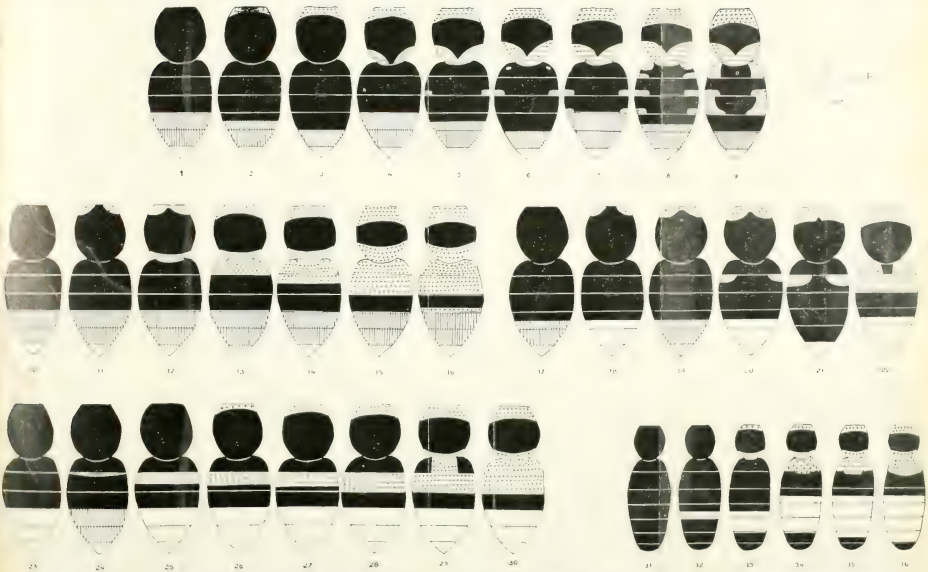


Fig. 1-9. — *Bombus separatus*. Fig. 10-16. — *Bombus terricola*. Fig. 17-24. — *Bombus ternarius*. Fig. 25-30. — *Bombus rufocinctus*. Fig. 31-36. — *Bombus fervidus*.

Verzeichnis der zitierten Hummelformen.

Die von mir neu benannten Formen sind gesperrt gedruckt.

pag.

agrorum 44, 46, 47, 53, 54, 58, 64, 69
albicans 46
albidulus 61
albolateus 51
alpestris 50
alpigenus 50
alpinus 64
alticola 49, 61, 66
analis 30
anatolicus 53, 63
apicalis 53
appeninus 37
arcticus 58, 64
argillaceus 30, 45, 60, 63, 66
armeniacus 58
asiaticus 51, 54, 60, 64
ater 37
atrocaudatus (asiaticus pallidofasciatus) 50
atrocaudatus (mendax) 50
atrocaudatus (modestus) 50
atrocaudatus (rupestris) 50
atrocorbiculosus 30, 44
aurantiacus 37
barbutellus 32, 56
bayeai 76
bicolor 76
borealis 53, 78
branickii 54
brodmanni 51, 76
brodmannicus 49
burrellanus 77
calidus 51, 52
canariensis 41
canus 51, 59
caucasicus 49, 52, 60
citrinofasciatus 38, 63
convergens 51
consobrinus 54, 60, 64, 66
corsicus 30

pag.
cryptarum 42
dagestanicus 74
decipiens 41, 49, 60
derhamellus 43, 50
dissectus 43
distinctus 38, 53, 63
distinguendus 32, 59, 66
drenowskianus 76
dusmeti 75
elegans 51, 52, 53, 58, 59, 63, 66
equestriformis 36
equestris 66, 71
eriophoroides (derhamellus) 50
eriophoroides (hortorum) 50
eriophorus 49, 60
eurynotus 43, 60, 63, 74
fairmairei 47
ferganicus 54
ferrugineus (helferanus) 37
ferrugineus (terrestris) 55
fidens 43
fieberanus 37
flavoarcuatus 45
flavolunatus 44
flavostriatus (separandus) 61
flavostriatus (silvarum) 44
flavotrapezoides (agrorum) 75
flavotrapezoides (silvarum) 44
fragrans 53, 64
frey-gessneri 64, 75
fuliginosus 37
fulvofasciatus 63
fulvotrapezoides 35
fuscidulus 37
fuscotrapezoides 36
fuscozonatus 36
fuscus 37
georgicus 50
germanicus 53
gerstaeckeri 54, 60, 64
globosus 50
griseofasciatus 77

pag.
hafsahli 36
handlirschianus 49
helferanus 33, 36, 46, 69
hirtus 60, 64, 66
horlorum 43, 52, 54, 60, 62, 63, 64, 66, 71, 74, 77
hyperboreus 53, 64
incertus 49, 52, 58, 60, 63
incipiens 41
insipidus 36
intercedens 51
intermedius 75
joakimowi 59
keriensis 41, 62
kirbyellus 53, 64
kohli 41, 61
laesoides (helferanus) 36
laesoides (muscorum) 63
laevis 63
lau-tschóuensis (lucorum) 42, 53
lau tschóuensis (melanurus) 53
lapidarius 40, 45, 48, 60, 62, 63, 66, 69
lapponicus 50, 51
latofasciatus (alticola) 49
latofasciatus (mendax) 50
latofasciatus (terrestris) 42
latreillellus 32, 53, 78
lederi 38, 51, 66, 74
lefebvrei 50
lucorum 42, 53, 54
lugubris 51
lyksholmi 53, 77
maculatus 75
mastrucatus 50
maxillosus 32, 56
melanurus 53, 54, 64
melleofacies 75
melleozonatus 37
mendax 49
mesomelas 59
miniatocaudatus (tegeli) 50
miniatocaudatus (soroënsis) 56
mlokossewiczi 51, 63, 66

pag.
amicorum 47, 53
mongolicus 42
montanus (Gerst 61
montanus (derhamellus) 50
molestus 50
muscorum 37, 63, 64, 66
nigrescens 66, 69
nigricatus 43, 52
nigritalus 61
nigrostriatus 44
nivatus 51, 64, 71
notomelas 36
olympicus 75
pallasi 59
pallidus 64
pallidofasciatus 51
pascuorum 75
peravenatus 45
pérezi 32
perzonatus 45
pleuralis 53
pomorum 32, 51, 58, 59, 63, 66, 76
postzonatus (kohli) 61
postzonatus (nivatus) 77
pratorum 52, 64, 77
propeauriantiacus 37
propecongruens 31
propedistinguendus 74
propeflavostriatus 44
propeniger 37
proteus 45
pyrenaeus 49, 61
pyrenaicus 50
quasifidens 43, 52
quasimuscorum 35
quasipascuorum 37
rehbinderi 76
rondoni 50
ruderatiformis 74
ruderatus 30, 44, 45, 54, 55, 60, 63, 66, 69, 71
rupestris 39, 52
sardiniensis 31, 45

	page
separandus	59, 64
septentrionalis	64, 75
sicheli	49, 61, 63, 66
silantjewi	77
silvaram	38, 44, 51, 53, 63, 69, 71, 77
simulatilis	50
smithianus	63, 64, 66
sordidus	36
sorocensis	33, 41, 45, 46, 56, 57, 69
sorocinsioides	42, 43
spurve-schneideri	52, 64, 77
sporadicus	42
staudingeri	35
styriacus	52
subaurantiaceus	36
subciliatus	76
subdrenowskianus	75
sublaesoides	36
subtaeniatus	76
subterraneus	32, 53, 59, 66, 78
subvinogradori	43
sulfureus	53, 64, 71, 78
supraaurantiaceus	36
taeniatus (agrorum)	75
taeniatus (argillaceus	30
tenuifasciatus (alticola)	49
tenuifasciatus (pyrenaeus)	49
tenuistriatus	42
terrestris	41, 45, 53, 54, 56
thuringiacus	36
tricuspis	44, 75, 76
tristis	37
tschitscherini	53
uniens	62
uralensis	51
valesianus	75
variabilis	33
vestalis	32, 54, 56
vinogradori	30
vorticosus	52, 53, 64, 71, 77
wolkonski	36
wurfleini	50

pag.
xanthopus 41
zonalis 51. 52. 53. 64

Geburt eines Zwillingspaares von *Hamadryas arabicus* Thos.

Von Theodor Knottnerus-Meyer.

Im Anfang Januar dieses Jahres wurden im Zoologischen Garten zu Hannover von einem *Hamadryas* (*H. arabicus* Thos.) Zwillinge geboren. Da die Mutter ein schwächliches Tier ist, trennte man den Vater von ihr, der sich darüber furchtbar aufregte und fast eine Woche lang jede Nahrungsaufnahme verweigerte. Die Geburt von Zwillingen ist bei Affen eine große Seltenheit und dieser Fall darum beachtenswert. Herr Hagenbeck, dem ich die Sache erzählte, war auf das Höchste erstaunt und erklärte die Zwillingsgeburt für sehr selten. Er kannte sonst keinen Fall einer solchen Geburt bei Pavianen.

Mir ist aus meiner Jugend ein angeblicher Fall dieser Art gleichfalls vom *Hamadryas* bekannt. Es handelte sich um ein Paar großer Mantelpaviane (*Hamadryas hamadryas*), ebenfalls im Zool. Garten zu Hannover, das zwei Junge bei seiner Ankunft mitbrachte. Der Vater wurde getrennt gehalten. Die Mutter aber kümmerte sich ausschließlich um eines der kleinen Tiere, das andere, besser entwickelte, wies sie zurück. Sie biß es sogar oft. Es ist deshalb wohl als sicher anzunehmen, daß das größere Junge vom Händler dem alten Paare nur beigesellt war.

Zweite wissenschaftliche Sitzung am 19. Januar 1909.

W. Ruhland: Neue Untersuchungen über die Permeabilität der Plasmahaut.

O. Vogt: Über das Variieren der Hummeln (s. Seite 28).

H. Friedenthal: Über die Form des Wachstums.

Nr. 2. **1909**

Sitzungsbericht
der
Gesellschaft naturforschender Freunde
zu Berlin
vom 9. Februar 1909.

Vorsitzender: Herr W. Dönitz.

Herr Ed. Reichenow sprach über Untersuchungen an *Haematococcus pluvialis* und anderen Flagellaten.
Herr H. Stitz sprach über die systematische Bedeutung des Genitalapparates der Neuropteren.
Herr H. Friedenthal sprach über eine neue Methode der graphischen Darstellung des Wachstums.
Herr C. Börner-St. Julien sandte einen Aufsatz über die japanische Collembolenfauna.

Untersuchungen an *Haematococcus pluvialis* und einigen anderen Flagellaten[1]).

Von Eduard Reichenow.

Die Morphologie der lebenden Haematococcuszelle ist kürzlich eingehend von Wollenweber (1908. Ber. d. Deutsch. Bot. Ges. Bd. 26) beschrieben worden. Einige von denen des genannten Forschers abweichende Ergebnisse, sowie meine Befunde an fixiertem und gefärbtem Materiale werde ich in einer ausführlichen Arbeit, die in den „Arbeiten a. d. Kais. Gesundheitsamte“ erscheinen soll, berichten. Insbesondere werden dort jene eigentümlichen, zuerst von Bütschli beschriebenen, in Flagellatenzellen und Zellen anderer niederer Organismen vorkommender Einschlüsse, die Arthur Meyer (1904. Bot. Zeitg. Bd. 62) als einen Reservestoff ansah und mit dem Namen „Volutin“ belegte, eine eingehendere Besprechung erfahren. Vorausgreifend sei bemerkt, daß meine Beobachtungen mich zu der Anschauung geführt haben, daß es sich

[1]) Die Arbeit wurde auf Veranlassung von Herrn Reg.-Rat Prof. Dr. Schuberg und unter seiner Leitung im Protozoenlaboratorium des Kais. Gesundheitsamtes ausgeführt.

bei dem Volutin um einen besonderen Ersatzstoff für die Kernsubstanz handelt, der in den Regulationsvorgängen zwischen Plasma und Kern bei der Arbeitsleistung der Zelle eine wichtige Rolle spielt.

Hier will ich nur auf zwei Punkte eingehen: auf die Bedeutung des Hämatochroms und auf den Teilungsvorgang in der Familie der Chlamydomonadinen.

1. Das Hämatochrom.

Die bekanntesten hämatochromhaltigen Flagellaten sind der den grünen *Chlamydomonas*arten sehr nahe stehende *Haematococcus pluvialis* und die *Euglena sanguinea*.

Von beiden Formen finden wir im Schrifttum Angaben, daß sie unter gewissen, unbekannten Bedingungen mehr oder weniger ergrünen können. Von *Haematococcus* hat z. B. WOLLENWEBER (a. a. O.) in KNOOPscher Nährlösung rein grüne Formen gezüchtet.

Die leichte Züchtbarkeit des *Haematococcus* in sehr einfach zusammengesetzten Nährlösungen ermöglicht es, der Frage, welche Bedingungen das Auftreten des Haematochroms bewirken, experimentell näherzutreten. In einer von MOLISCH zur Züchtung von Algen angegebenen Lösung (je 0,2 g KNO_3, K_2HPO_4, $MgSO_4$ und $CaSO_4$ auf 1 l Wasser) habe ich den Flagellaten bereits länger als ein halbes Jahr weitergezüchtet. In dieser Lösung ergrünen *Haematococcus*schwärmer, die von ganz rotem Ausgangsmateriale stammen, in wenig über einer Woche vollständig.

Setzt man nun Kulturen in der Weise an, daß man je eines der oben genannten Salze ausschaltet, so ergibt sich, daß das Fehlen des Dikaliumsphosphates ein völliges Ergrünen der *Haematococcus*zelle verhindert. Weit stärker wirkt jedoch noch das Fehlen des Kalisalpeters. Die Schwärmer erhalten nur vorübergehend einen grünen Hof und werden bald wieder fast völlig rot. Um zu erfahren, ob der Salpeter als solcher oder eines seiner Elemente die Wirkung ausübt, ersetzte ich das KNO_3 durch $NaNO_3$ und schließlich durch $(NH_4)_2CO_3$ und durch Eiweiß. Die Wirkung blieb stets die gleiche; und so erwies es sich, daß es allein der Stickstoff ist, der, gleichviel in welcher Form gebunden, durch sein Vorhandensein einen Schwund des Hämatochroms bei *Haematococcus* bewirkt. Eine gleiche Wirkung, aber in

geringerem Grade, übt das Vorhandensein des Phosphors aus[1]).

Diese Einflüsse erklären es, daß der Flagellat auch in organischen Flüssigkeiten, beispielsweise in Erbsenwasser, völlig ergrünt.

Haematococcus ist also in stickstoffreichen Medien grün, in stickstoffreien oder sehr stickstoffarmen Medien rot.

Um die Allgemeingültigkeit dieser Beobachtung zu prüfen, habe ich das Verhalten des roten Farbstoffes bei einer roten Euglene, die mit *Euglena sanguinea* nicht übereinstimmt, deren ausführliche Beschreibung ich jedoch an anderer Stelle geben werde, geprüft. Es ergab sich völlige Übereinstimmung. Auch die Euglene verlor, wie *Haematococcus*, bei der Kultur in Erbsenwasser ihr Hämatochrom. Andererseits blieb *Haematococcus*, als ich ihn in dem Wasser züchtete, das die roten Euglenen beherbergte, gleichfalls rot.

Es lag nahe, ähnliche Kulturversuche an solchen Flagellaten anzustellen, die normalerweise eine grüne Farbe besitzen. Da bei zahlreichen Arten der Gattung *Chlamydomonas* die Zygoten Hämatochrom aufspeichern und sogar aus alpinen Regionen eine dauernd rote Art (*Ch. nivalis*) bekannt ist, so versuchte ich, durch Züchtung in einer stickstoffreien Flüssigkeit Schwärmer einer nicht näher bestimmten Art dieser Gattung zur Bildung von Hämatochrom zu veranlassen. Dieser Versuch gelang nicht.

Bessere Ergebnisse erhielt ich mit einer grünen Euglene, *E. gracilis*. Dieser Flagellat gedeiht sehr gut in einer von Zumstein angegebenen (Pepton, Traubenzucker, Bittersalz, Dikaliumphosphat und Zitronensäure enthaltenden) Nährlösung.

Läßt man aus dieser Lösung das Pepton fort, so erhält man ein stickstoffreies Medium. In diesem vermehrt sich die Euglene sehr schwach, verliert die Geißel, erhält eine kürzere Form und kleinere Chromatophoren und bewegt sich nur wenig, am Boden des Gefäßes kriechend; sie geht jedoch nicht zu Grunde und läßt sich durch Hinzufügung von Pepton leicht wieder in die Ursprungsform zurückzüchten.

Der Boden des Gefäßes, das die geschilderte Form enthält, bekommt allmählich eine gelbbraune Farbe, und die mikroskopische Untersuchung zeigt, daß die einzelnen Zellen zahlreiche kleine orangefarbige Tröpfchen beherbergen. Abbildungen solcher Organismen wird die ausführliche Arbeit enthalten.

[1]) Die genauen Tabellen über die nach allen Richtungen abgeänderten Kulturversuche werden in der ausführlichen Arbeit zu finden sein.

Die Erkenntnis der Ursachen, die das Auftreten des Haematochroms bedingen, macht uns die Erscheinungen, die wir in der Natur beobachten, verständlich. Bei seinem Auftreten in frisch gefallenem Regenwasser ist *Haematococcus* rot; tritt in dem entstandenen Tümpel Fäulnis ein, so ergrünt er; ist das Wasser ausgefault, so finden wir darin nur noch die großen, tief roten Palmellen, die nun bei der Verdunstung des Wassers die Art erhalten.

Auch die biologischen Verhältnisse, die wir bei den Vertretern der Gattung *Chlamydomonas* antreffen, werden nun ohne weiteres klar. Die Schwärmer leben stets in einer Flüssigkeit, die faulende Stoffe in großer Menge enthält. Die aus der Kopulation der Gameten entstehenden, zur Erhaltung der Art bestimmten Zygoten müssen aber in dem ausgefaulten Wasser noch gedeihen, bis es völlig ausgetrocknet ist. Dementsprechend finden wir häufig Hämatochrom in ihnen aufgespeichert. Nur eine Art, *Ch. nivalis*, die auf alpinen Schneefeldern in einem naturgemäß stickstoffarmen Medium lebt, ist dauernd rot.

In manchen hochalpinen Seen, den sogenannten Blutseen, die kürzlich durch Klausener (1908, Internat. Revue d. ges. Hydrobiol. u. Hydrograph. Bd. I) eine genaue Untersuchung erfahren haben, tritt *Euglena sanguinea* in gewaltigen Massen auf. Wie ich in meiner ausführlichen Arbeit beweisen werde, erklärt sich auch deren Hämatochromgehalt aus dem Stickstoffmangel der in einer an Lebewesen armen Höhe gelegenen Gewässer.

Versuchen wir nun einer Erklärung der besprochenen Erscheinung näher zu treten, so kann man zunächst daran denken, daß das Vorhandensein des Hämatochroms Lichtwirkungen hervorruft, die vielleicht einen Ersatz für den Stickstoffmangel bedingen. Kulturversuche in farbigem Lichte zeigen jedoch, daß das Licht keinen Einfluß auf die vorhandene Menge, sondern nur auf die Verteilung des Hämatochroms besitzt. Blaues Licht verhält sich wie weißes: das Hämatochrom ist zu einem Klumpen im Mittelpunkte der Zelle zusammengedrängt; in rotem Lichte ist der Farbstoff etwas aufgelockert und in grünem noch etwas mehr verteilt. Doch sind die Unterschiede in den Kulturen sehr gering.

Wiederholt ist eine genetische Beziehung des Hämatochroms zu dem Chlorophyll vermutet worden; die Annahme wenigstens einer chemischen Verwandtschaft wird ja durch die Bestimmung des Hämatochroms als ein Carotin (Zopf 1895, Biol. Centralbl. Bd. 15) nahegelegt. Vielleicht wird durch das Fehlen des Stickstoffs die Bildung von Chlorophyll unmöglich gemacht oder erschwert, und

an seiner Stelle entsteht das Carotin. Ob es das Chlorophyll in seiner Arbeitsleistung ersetzen kann, ist sehr fraglich. Zu erwägen wäre auch, ob es die Zelle zur Aufnahme freien Stickstoffs befähigt.

Der Umstand jedenfalls, daß die in stickstofffreier Umgebung gut gedeihenden Formen das Hämatochrom in so gewaltigen Massen aufspeichern, macht es mir wahrscheinlich, daß wir hierin eine Anpassung zu erblicken haben und daß der rote Farbstoff kein zweckloses Stoffwechselerzeugnis darstellt, sondern dem Träger einen bestimmten Vorteil gewährt.

2. Die Teilung der Chlamydomonadinen.

Der zweite Gegenstand, auf den ich hier noch mit einigen Worten eingehen möchte, ist die Teilung des *Haematococcus* und seiner Verwandten.

Die Kernteilung bei *Haematococcus* ist mitotisch und läßt sich in günstigen Fällen sehr gut im Leben beobachten; die Zahl der Chromosomen beträgt 32. Die genaue Schilderung des Vorganges behalte ich mir vor und will nur noch auf die außerordentliche Geschwindigkeit hinweisen, mit der die Veränderungen an dem sich teilenden Kerne vor sich gehen. Die Bildung der Spindel, der Zentralplatte, der Tochterplatten — kurz, der ganze Vorgang von der Auflösung des Mutterkerns bis zur Bildung der Tochterkerne beansprucht nicht mehr als 15 Minuten.

Uns kommt es hier hauptsächlich auf die Teilung des ganzen Zelleibes an. Mit Ausnahme des letzten Untersuchers, Wollenwebers (a. a. O.), der jedoch den Teilungsvorgang auch nicht genauer schildert, haben die bisherigen Beobachter die Teilungsweise des *Haematococcus* als Querteilung angegeben. Tatsächlich zeigt die Beobachtung an der lebenden Zelle, sofern sie nur von Beginn der Teilung an vorgenommen wird, daß eine Längsteilung vorliegt.

Die Hülle von der *Haematococcus* und die übrigen Chlamydomonadinen umgeben sind, ist starr und gibt einer Formveränderung der Zelle nicht nach. Wenn nun die Durchschnürung beginnt und damit der Querdurchmesser der Zelle wächst, erleidet diese ganz mechanisch in der ovalen Hülle eine Drehung. (Fig. 1 a—d). Ist die Durchschnürung beendet, so liegen die beiden Tochterzellen hintereinander in der Hülle. (Fig. 1 e). Da die Teilung des Nachts erfolgt, so findet man dieses Bild in den frühen Morgenstunden, und das war die Ursache, an eine Querteilung des *Haematococcus* zu glauben.

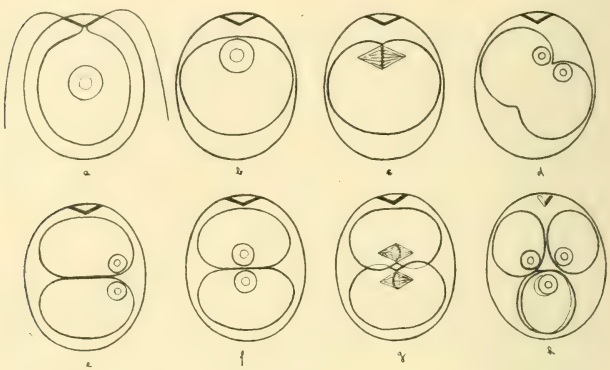


Fig. 1.

Einen ganz gleichen Vorgang hat Goroschankin (1890, Bull. de la soc. Imp. des Naturalistes de Moscou Bd. 4) bei *Chlamydomonas Braunii* und Dill (1895, Jahrb. f. wissensch. Botanik, Bd. 28) bei *Ch. longistigma* beschrieben.

Auf die erste Teilung folgt gewöhnlich noch eine zweite. Da hierbei die Ausdehnung in die Breite durch die Lage der beiden Zellen noch mehr behindert ist (vergl. Fig. 1 e), findet eine Drehung, wie man an der Wanderung des Kernes beobachten kann, schon vor Beginn der Durchschnürung statt und die Hauptachse der beiden Zellen fällt nun wieder mit der Längsachse der Hülle zusammen (Fig. 1 f). Während der nun folgenden Teilung ist zum dritten Male eine Drehung notwendig. Durch die Einschnürung in der Mitte wölben sich naturgemäß die Seiten entsprechend vor. (Fig. 1 g) Die so entstehenden Buckel schieben sich, je größer sie werden, an einander vorbei und so ergibt sich nach beendeter Teilung, daß die Verbindungsachsen je zweier der nun vorhandenen vier Zellen auf einander senkrecht stehen und die Mittelpunkte aller vier Zellen in den Ecken eines Tetraeders liegen. (Fig. 1 h).

Diese Vorgänge werfen ein Licht auf die eigenartigen Teilungsverhältnisse bei den nahe verwandten *Chlamydomonas*arten, bei denen bisher drei Formen der Teilung bekannt waren; außer Längs- und Querteilung noch ein Vorgang, bei dem die Teilung als Längsteilung angelegt und als Querteilung beendet wird. Da die letzterwähnte Teilungsart mit der bei *Haematococcus pluvialis* beschriebenen übereinstimmt, so ist der Verdacht begründet, daß

auch die Querteilung, wo sie auftritt nur eine scheinbare ist, verursacht dadurch, daß sich die Zelle schon vor Beginn der Teilung um 90° gedreht hat, wie das auch bei der zweiten Teilung des *Haematococcus* stattfindet.

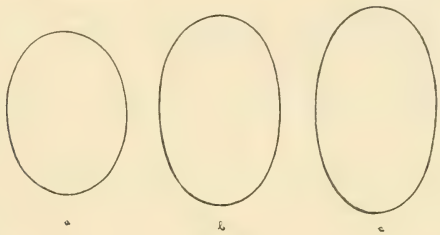


Fig. 2.

Übertragen wir die oben für *Haematococcus* gegebene Erklärung des Teilungsvorganges auf die *Chlamydomonas*arten, so müssen die der Kugelform am nächsten stehenden Arten sich ohne Drehung längs teilen, bei den langgestreckteren muß die Drehung während der Teilung und bei der längsten vor der Teilung erfolgen. Eine Prüfung der Arten, über deren Gestalt Genaueres bekannt ist, bestätigt diese Voraussetzung. Die genauen Zahlenangaben hierfür wird meine spätere Arbeit enhalten, hier möchte ich nur noch beispielsweise auf Figur 2 verweisen. Die drei Ellipsen sind nach den Längen- und Breitenmaßen (nach Messungen Dills a. a. O.) dreier *Chlamydomonas*arten entworfen, *Ch. gigantea, longistigma* und *pisiformis*, von denen die erste sich ohne Drehung teilt, die zweite sich während und die dritte sich vor der Teilung dreht, d. h. nach den Angaben Dills „Querteilung" besitzt.

Der Genitalapparat der Neuropteren und seine Bedeutung für die Systematik derselben.

Von Hermann Stitz.

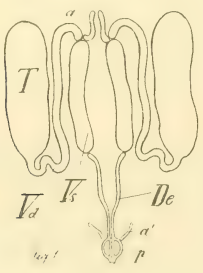
Gestatten Sie mir, im Anschluß an meine Untersuchungen des Genitalapparates einiger Insektengruppen, unter denen ich mich zuletzt mit Neuropteren beschäftigt habe, einige Bemerkungen über dieses Organsystem bei den letzteren und dessen Bedeutung für die systematische Stellung derselben.

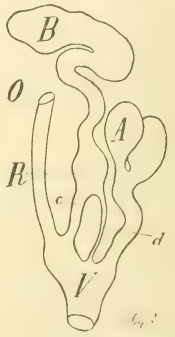
Bekanntlich vereinigte man in älterer Zeit Neuropteren im heutigen Sinn, Trichopteren und Panorpaten zu einer einzigen Gruppe, den Neuropteren. Später schied man die Panorpaten davon

ab und ließ die eigentlichen Neuropteren unter der Bezeichnung *Planipennia* zusammen mit den Trichopteren als Neuropteren bestehen. Erst in neuerer Zeit werden auch diese beiden von einander getrennt.

Daß diese Trennung eine berechtigte ist, geht auch aus dem Vergleich der Genitalorgane dieser drei Gruppen hervor, nicht nur der inneren, sondern auch der Genitalanhänge, auf die ich an dieser Stelle aber nicht eingehen will.

Die inneren Genitalien von *Panorpa communis* (Schema Fig. 1) stellen sich im männlichen Geschlecht dar als zwei langgestreckte Hoden T, an deren hinterem Ende ein Vas deferens Vd entspringt, das unterhalb des Hodens nach vorn verläuft und in eine ziemlich dicke Vesicula seminalis Vs mündet. An derselben Stelle liegt eine kurze Anhangsdrüse a. Aus dem hinteren Ende jeder Vesicula entspringt ein dünner Kanal De; beide Kanäle treten bald dicht nebeneinander und münden innerhalb des birnförmigen Abdominalendes der Skorpionsfliege in einen dickwandigen Hohlraum, über dem ein wenig weiter nach hinten ein zweiter liegt, der durch ein dünnes, medianes Septum geteilt ist. Jederseits von diesem liegt ein Gebilde mit ineinander gefalteten Wandungen p, und dorsal darüber findet sich je eine Anhangsdrüse a, die nach außen, also nicht in den Hohlraum, mündet. Eigenartig ist also an dem Bau der männlichen Organe die Paarigkeit derselben bis zu ihrer Mündung.





Der weibliche Genitalapparat (Schema Fig. 2) zeigt bei *Panorpa* einen ventral gelegenen Oviductus communis O, darüber ein geräumiges, sackartiges Organ B, welches in Gestalt eines Ganges in eine Erweiterung R übergeht, die mit zwei ausführenden

Kanälen c und d in den Genitalvorraum V, das Vestibulum, führt, in welches auch zwei dorsal gelegene Anhangsdrüsen A mit gemeinsamem Mündungsrohr ihr Sekret ergießen. Während wir gewöhnlich bei den Insekten eine gesondert mündende Bursa copulatrix und ein ebensolches Receptaculum seminis finden, zeigen sich also bei der weiblichen *Panorpa* diese Organe hintereinander liegend. Mit Rücksicht auf die histologischen Verhältnisse ist das ersterwähnte, sackförmige Organ wohl als Bursa, die dahinter gelegene Erweiterung als Receptaculum zu deuten, dessen Ausführungsgang, gleichfalls mit Beziehung auf den histologischen Bau, in dem dorsalen Kanal erhalten ist.

Andere Verhältnisse zeigen die inneren Geschlechtsorgane der Trichopteren, was im Vergleich zu *Panorpa* besonders deutlich an den Weibchen hervortritt. Bei den männlichen Trichopteren (Schema Fig. 3) entspringt aus jedem der beiden mehr oder weniger kugelförmigen Hoden T ein Vas deferens Vd, welches in einen langen, in viele Windungen gelegten Kanal Vs einmündet, und zwar nicht an dessen Ende, sondern in der Mitte seines Verlaufes. Beide Kanäle, die wir Vesicula seminales nennen wollen, führen in einen gemeinsamen Ausführungsgang B, dessen Wand ebenfalls drüsiger Natur ist, und dieser leitet in einen mit starker Muskulatur umgebenen Ductus ejaculatorius, der in einen deutlich entwickelten Penis geht. Bei vielen Trichopteren schließt sich an das andere Ende der Vesicula seminalis eine oder ein System von Anhangsdrüsen.

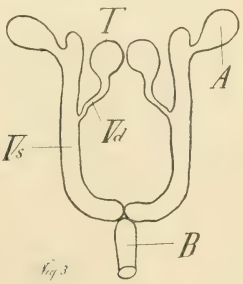


Fig. 3

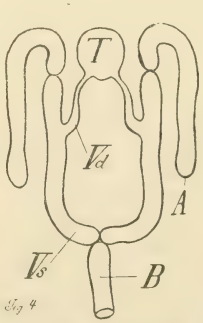


Fig. 4

Über dem ventral gelegenen Oviductus communis O der weiblichen Trichopteren (Schema Fig. 5) liegt zunächst ein Genitalraum R, dessen Ausführungsgang meist noch in den Endteil des

Oviductus mündet. Oberhalb dieses Organs, sich weit nach vorn erstreckend, ist ein stark entwickelter, mit vielen Buchten und Divertikeln versehener Sack B gelegen, dem ein Drüsenschlauch b anhängt, und dessen Ausführungskanal, an welchen sich ein dünnes, vielfach gewundenes und blind endigendes Rohr a mit engem Lumen setzt, nach seinem Ende hin dünner wird, und über diesem finden wir eine bei Trichopteren sehr stark ausgebildete Anhangsdrüse A. Das erwähnte, sackförmige Organ ist mit Rücksicht auf seinen Bau, verglichen mit anderen Insekten, als Bursa copulatrix zu bezeichnen, das ventral davon gelegene als Receptaculum seminis.

Die Hauptteile des Genitalapparates der Trichopteren sind also mit denen der Panorpaten nicht ohne weiteres in Beziehung zu bringen. Sie zeigen dagegen besonders beim männlichen Geschlecht große Verwandtschaft mit den entsprechenden Bildungen bei Lepidopteren.

Bei den Männchen der letzteren (Schema Fig. 4) sind die Hoden T in den meisten Fällen unpaar; ihre ursprüngliche Paarigkeit wird aber häufig durch eine mediane Furche angedeutet. Die beiden davon ausgehenden Vasa deferentia Vd laufen zu je einer Vesicula seminalis Vs, die durch ihre schlauchförmige Gestalt und den histologischen Bau ihrer Wandung deutlich an diese Teile bei Trichopteren erinnert, auch insofern, als die Mündung der Vasa

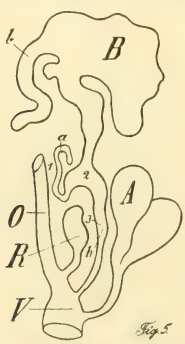


Fig. 5

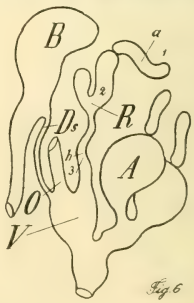


Fig. 6

deferentia in der Mitte ihres Verlaufes liegt. Anhangsdrüsen A an dem einen Ende treten auch stets bei Lepidopteren auf, hier wohl immer in Form von Schläuchen ausgebildet. Die beiden Vesiculae gehen, gleichfalls wie bei Trichopteren, in ein gemeinsames Drüsenrohr B, das bei Lepidopteren sowohl histologisch als

auch der Verschiedenartigkeit des eingeschlossenen Sekrets nach deutlich in drei aufeinander folgende Abschnitte gegliedert ist. Ductus ejaculatorius und Bau des Penis gleichen ganz dem Typus dieser Organe bei Lepidopteren, was auch in Bezug auf die Genitalanhänge der Fall ist.

Der Vergleich der weiblichen Genitalien der Lepidopteren (Schema Fig. 6) mit den entsprechenden Teilen der Trichopteren ist wegen der bei ersteren auftretenden, besonderen, außerhalb des Genitalvorraumes mündenden Kopulationsöffnung weniger leicht durchzuführen. Bei den Lepidopteren ist das ventral gelegene Organ nicht der Oviductus communis O, sondern die Bursa copulatrix B, und erst oberhalb dieser findet sich der erstere. Der über dem Oviduct in das Vestibulum V gehende Teil, das Receptaculum seminis Rs, setzt sich zusammen aus einer meist zweiteiligen Drüse mit endständigem Anhangsschlauch, aus welcher ein enger Kanal in den Genitalvorraum führt, während am meisten dorsal die in ihren einzelnen Teilen gut differenzierten Anhangsdrüsen A mit unpaarem Ausgang liegen. Die Verbindung der Bursa copulatrix mit dem Vorraum, der bei Lepidopteren sehr scharf ausgeprägt ist, wird durch den Ductus seminalis Ds hergestellt. Über die Beziehungen dieser einzelnen Teile zu denen der anderen hier in Betracht kommenden Gruppen folgen am Schluß noch einige Worte.

Für den Bau des männlichen Genitalapparates der Neuropteren ist es schwierig, ein allgemeines Schema zu geben, da ich nur die am häufigsten vorkommenden, einheimischen Formen untersuchen konnte, und da auch bei diesen die gleichwertigen Organe nicht so deutlich wie bei den beiden vorigen Gruppen, sondern nur mit Hilfe der Entwicklungsgeschichte als solche sicher festzustellen sind.

Für die männlichen Organe der Neuropteren sind eine Anzahl von Kammern charakteristisch (das Schema Fig. 7 zeigt sie von *Chrysopa perla*), welche größeren, paarigen, in der Mittelebene des Abdomens nebeneinander liegenden Hauptkammern anhängen Vs, in welche die aus den beiden Hoden T kommenden Vasa deferentia Vd ihren Inhalt senden. Ob die großen Kammern allein oder zusammen mit ihren Divertikeln als Vesiculae seminales zu bezeichnen sind, oder ob man den erweiterten Raum, in den die Vasa deferentia einmünden, als solche anzusehen hat, hat für unsere Betrachtung hier weiter keine Bedeutung. Jedenfalls sind die einzelnen Teile durch die verschiedene Beschaffenheit des darin enthaltenen Sekretes und dessen verschiedenes Verhalten zu Farbstoffen derselben Art von besonderer Bedeutung. Ähnlichen

Bau wie *Chrysopa* haben auch die inneren Genitalorgane von *Hemerobius*, *Myrmeleon* und, wie es scheint, von *Sisyra*. Ein Penis, wie er bei Trichopteren und Lepidopteren entwickelt ist, findet sich bei den untersuchten Neuropteren nicht, wenn wir nicht ein bei *Chrysopa perla* in der Genitalmündung auftretendes, paariges, offenbar erigibles Gebilde, das mit eigenartigen Borsten ausgestattet ist, dafür gelten lassen wollen[1]).

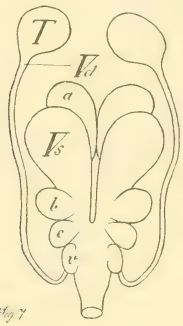
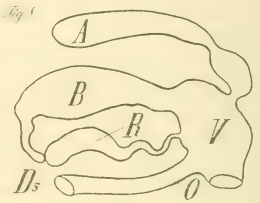


Fig 7



Leichter findet man bei den von mir untersuchten Formen von Neuropteren, daß die weiblichen Organe derselben nach übereinstimmendem Plan gebaut sind (Schema Fig. 8). Hier liegt über dem ventral gelagerten Oviductus communis O ein schlauchförmiges Receptaculum seminis R, das durch einen sehr engen Ausgang mit dem Genitalvorraum zusammenhängt und am anderen Ende durch einen dünnen Kanal Ds mit dem Grund der sich über dem Receptaculum ausdehnenden Bursa B in Verbindung steht, über deren Mündung der Ausführungsgang der bisweilen stark entwickelten und in den einzelnen Teilen histologisch deutlich differenzierten Anhangsdrüse A endigt.

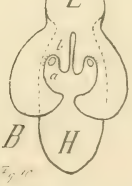
Dieselbe Lagerung der Mündungen der einzelnen Genitalräume zeigt die weibliche *Rhaphidia*, obwohl hier als Besonderheit eine im 8. Segment sich nach außen öffende Kopulationsöffnung auftritt, während sich der Oviductus communis durch die

[1]) Schon Löw ist es aufgefallen, daß die inneren Organe von Arten derselben Gattung *Chrysopa* Verschiedenheiten in Gestalt und Anordnung der einzelnen Kammern zeigen. Die Genitalanhänge und die Chitinteile der Genitalmündung bieten einen analogen Bau dar, haben aber in der Gestalt der einzelnen Teile so charakteristische Verschiedenheiten, daß sie sicher für die systematische Abgrenzung und die Verwandtschaftsbeziehungen der einzelnen Arten von Wert sein können.

Legröhre des Tieres erstreckt. Der Eingang in die Bursa copulatrix, die hier noch eine geräumige Anhangsdrüse besitzt, ist also hier nicht wie bei den Lepidopteren ein unmittelbarer, sondern führt durch das Vestibulum an den Ausgängen von Oviduct und Receptaculum vorüber. (Der Oviductus communis setzt sich also nicht direkt in den Kanal der Legröhre fort, sondern ist durch den Genitalvorraum unterbrochen.)

Die inneren männlichen Genitalorgane zeigen einen von dem der vorhin erwähnten Neuropteren etwas abweichenden Typus.

Noch mehr von letzterem entfernt steht die Gattung *Sialis*. Abgesehen von einer eigenartigen Kammerung der männlichen Genitaldrüsen, die erst ganz kurz vor dem Ausgang zu einer gemeinsamen Mündung, in welcher ein penisartiges Gebilde liegt, zusammengehen, zeigen vor allem die weiblichen Organe (Schema Fig. 10) gewisse Eigentümlichkeiten. Mit einem median gelegenen, unpaaren Drüsenraum E steht an dessen Grund ein sich noch weiter nach vorn erstreckender von abweichendem histologischen Bau seiner Wandung in weit offenem Zusammenhang (H), während seitlich in ihn jederseits ein Sack B mündet, in den von der medianen Wand her ein kolbenartiges, offenbar erigibles Organ a ragt. Es ist teilweise dicht mit Chitinhäkchen bedeckt und enthält im Inneren einen winzigen, kurzen Drüsenschlauch b. Oberhalb der Genitalmündung wird schließlich jederseits noch eine taschenartige



Einstülpung F gebildet, deren dorsale Wand aus einem dicken Drüsenepithel besteht. Besonders auf fällt bei *Sialis* die Paarigkeit des Organs, das man im Hinblick auf das Vorkommen jener Chitinhäkchen in der Bursa copulatrix der anderen Gruppen als solche bezeichnen muß.

Es zeigt sich aber, daß, während in der Ausbildung des Geschlechtsapparates die Panorpaten von den Trichopteren (und Lepidopteren) entfernt stehen und die beiden letzteren miteinander verwandt erscheinen, die Neuropteren mit diesen Gruppen in keinen unmittelbaren Zusammenhang gebracht werden können, daß aber unter den Neuropteren im engeren Sinn gewisse zusammengehörige Gruppen zu unterscheiden sind. Zunächst sind die Sialiden besonders zu stellen. Für die Feststellung der Verwandtschaft der übrigen Gattungen kann vielleicht das Vorhandensein eines Organs verwertet werden, das, überall in derselben Form ausgebildet, jederseits auf dem Analsegment vieler Neuropteren anzutreffen ist. Es besteht aus einer größeren Zahl (10.20 oder mehr) Rosetten, wie sie Fig. 9 darstellt. In der Mitte einer jeden erhebt sich eine kurze Borste, und das ganze Gebilde, das vielleicht ein Sinnesorgan ist, ist etwas in die Chitinbedeckung des Körpers eingesenkt.

Solche Rosettenfelder fehlen bei *Myrmeleon* und *Ascalaphus* während sie bei anderen Gattungen (*Osmylus*, *Chrysopa*, *Hemerobius*, *Rhaphidia*) ausgebildet sind. Letztere würde aber durch die etwas abweichende Ausbildung ihrer inneren männlichen Organe und die doppelte Genitalöffnung beim weiblichen Geschlecht den übrigen Gattungen ferner stehen.

Zum Schluß noch einige Bemerkungen über Bursa copulatrix und Receptaculum seminis. Als Bursa (im physiologischen Sinn) bezeichnen wir bei den weiblichen Insekten das Kopulationsorgan, als Receptaculum den Behälter für die Aufnahme des Spermas. Die Bursa ist bei Lepidopteren das größte von beiden Organen und durch einen starken, inneren Chitinbelag sowie durch das Vorhandensein von Laminae dentatae ausgezeichnet, Gruppen von Häkchen, Borsten oder Stacheln, die sich an gewissen Stellen im Innern des Bursasackes finden. Das Lepidopterenreceptaculum hat im allgemeinen die Gestalt, wie sie das Schema Fig. 6 darstellt. Den Verbindungsgang der Bursa mit dem Vestibulum (oder dem Endteil des Oviductus communis) bezeichnet man als Ductus seminalis.

Der große Sack im weiblichen Apparat der Trichopteren (Fig. 5 B), der dem Bau seiner Wandung nach dem Bursasack der Lepidopteren sehr ähnlich ist, würde demnach histologisch diesem Teil der letzteren Gruppe entsprechen. Der Raum R in derselben Figur würde dagegen in histologischer Beziehung nicht dem Receptaculum seminis der Lepidopteren gleich zu stellen sein. Eine große Ähnlichkeit besteht aber zwischen diesem und den-

jenigen Teilen des weiblichen Apparates der Trichopteren, die aus der Bursa herausführen, was noch deutlicher wird durch das Auftreten einer starken, gelben Chitinauskleidung bei h in Fig. 5 (Trichopteren), die im Ausführungsgang des Receptaculums der Lepidopteren ebenso, und zwar in Form von schraubenförmigen Windungen, zu finden ist. (Auch bei Neuropteren, eingeschlossen *Rhaphidia* nicht aber bei *Sialis*, ist das Receptaculum, R in Fig. 8, durch seinen starken, gelben Chitinbelag ausgezeichnet.)

Es entsteht nun weiter die Frage, welches bei Trichopteren der dem Ductus seminalis der Lepidopteren, Fig. 6 Ds, entsprechende Teil ist. Ist es die Anhangsdrüse am Bursasack der ersteren, Fig. 5 b, oder der Kanal a, oder entspricht einer dieser beiden Teile der Anhangsdrüse am Receptaculum der Lepidopteren, Fig. 6 a?

Haben wir es ferner bei Lepidopteren in der Bursa copulatrix mit einer neuen Erwerbung zu tun, welche morphologisch mit inneren Organen der älteren Trichopteren nicht in Vergleich zu bringen ist, oder hat bei ihnen nur eine Verlagerung der einzelnen Teile und eine daraus folgende andere Verbindung derselben stattgefunden?

Vielleicht ist auch das Organ R in Fig. 5 als Bursa der Trichopteren aufzufassen, der ganze dorsal darüber liegende, bei weitem stärker entwickelte Teil mit seinen Anhängern dagegen als Receptaculum, dessen Teile dann so miteinander korrespondieren würden, wie die in Fig. 5 und 6 eingetragenen Ziffern erkennen lassen.

Immerhin ist die Ursache der Umlagerung der Organe bei den in Frage kommenden Gruppen (bei Neuropteren, eingeschlossen die Rhaphidien, liegt die Bursa dorsal, das Receptaculum darunter) einer entwicklungsgeschichtlichen Untersuchung wert.

Japans Collembolenfauna.

(Vorläufige Mitteilung).

Von Carl Börner.

In den Jahren 1905 und 1906 sammelte Herr Hans Sauter (Yokohama) an verschiedenen Orten Japans ein sehr wertvolles Collembolenmaterial, welches er mir zwecks Bearbeitung anvertraute. Hatte ich die Determination der reichhaltigen Sammlung auch schon im Winter 1906/7 beenden können, so war es mir doch leider bis jetzt nicht möglich, die für eine ausführliche, mit

Tafeln ausgestattete Arbeit notwendige Zeit zu erübrigen. Nur zwei besonders interessante Formen sind bisher im Zusammenhang mit Arten anderer Sammlungen veröffentlicht worden (*Lobella sauteri* CB. und *Lophognathella choreutes* CB.). Um jedoch die SAUTER'sche Beute nicht noch länger unverwertet ruhen zu lassen, möchte ich in der vorliegenden Mitteilung in aller Kürze die neuen Formen vorläufig beschreiben und im Anschluß daran eine Liste der bis jetzt aus Japan bekannt gewordenen Collembolen geben. Herrn SAUTER möchte ich auch an dieser Stelle gütigst um Nachsicht bitten für die Verzögerung der Publikation seiner Sammlung, die unsere Collembolenkenntnisse in mehrfacher Hinsicht wesentlich hat fördern helfen. Möge sein Beispiel Interesse und Freude an diesen und anderen kleinen und kleinsten Insekten auch unter jenen Sammlern wecken, die an den unermeßlichen, noch fast unberührten Schätzen dieser Zwerge bisher vorbeigeeilt sind.

Poduridae-Hypogastrurinae.

Gattung *Hypogastrura* BOURL.

Hypogastrura reticulata nov. spec.

20 Exemplare im Laubwald bei Yamanaka (Suruga) in 1700 und 1800 Fuß Höhe (24. III. 1905).

Das Hauptcharakteristikum der Art liegt in der Skulptur der Tergite. Die Granula sind durchweg sehr groß, am stärksten auf dem Genitaltergit; sie stehen ziemlich weit aus einander und sind gruppenweise zu kleinen Feldchen derart vereinigt, daß über die Tergite (auch auf dem Kopf) ein Netzwerk flacher, nicht granulierter Furchen ausgespannt erscheint. Details hierüber muß ich mir für meine Monographie aufsparen.

Die Fühler sind schlank, ohne ausstülpbares Bläschen zwischen Glied III und IV, Glied IV nicht ganz doppelt so lang wie III. 8 + 8 Ommen; Postantennelorgan anscheinend nur aus einem Zentralhöcker gebildet. Tibiotarsen mit 1 dorsalen sehr kräftigen steifen Spatelborste. Klauen kräftig, mit scharfem Ventralzahn in der distalen Kantenhälfte, ohne Lateralzähne, aber mit einer beuligen Anschwellung im Basalabschnitt der Oberkante. Empodialanhang etwa halb so lang wie die Klauenventralkante, mit breiter Innenlamelle. Furca normal, Dentes dorsal fein granuliert, mit 7 verschieden langen Borsten, Mucrones klein, fast gerade, mit stumpfer Spitze, schmaler Innen- und mäßig breiter, ungezahnter (glattrandiger) Außenlamelle; Dens: Mucro = $3^1/_2 : 1$.

Analdornen klein, gekrümmt und spitz, divergierend, auf etwas größeren, feingranulierten, an der Basis sich berührenden

Analpapillen; Höhe der Analdornen + Papillen kaum $^1/_2$ der Diagonale der Hinterklauen.

Rückenbehaarung spärlich und kurz, an den Körperseiten länger, auch findet man hier feine Setae sensuales; längere Borsten tragen auch die Extremitäten.

Körperlänge bis fast 2 mm. Grundfärbung tief schwarzviolett.

Poduridae-Onychiurinae.

Gattungsübersicht.

1. Mit normal gegliederter Furca und typischem Tentorium 2
1a. Ohne Furca und Tentorium, oder Furca und Tentorium rudimentär, erstere aus zwei kleinen Höckern oder einem einfachen Lappen bestehend 4
2. Maxillenkopf (Lobus internus der 1. Maxille) typisch d. h. mit einem ektolateralen dreigezahnten Krallenteil und einem medianen mehrere Wimperzähne und einen Mittelanhang tragenden Lamellenteil, Tergite einheitlich chitinisiert 3
2a. Maxillenkopf ohne Krallenabschnitt, dünnhäutig, mit zwei langen, flachen, distal schräg abgestutzten und einer kleineren dreiteiligen basalen Lamelle, die verschiedenartige Wimperzähne tragen (vgl. Fig. 16, Taf. VII in No. 4 des Literatur-Verzeichnisses). — Sinneskegel des wie bei *Protaphorura* oder *Onychiurus* gestalteten Antennalorgans III schmal keulenförmig, glatt. Subapicale Sinnesgrube an Antenne IV, Postantennalorgan, Pseudocellen und Empodialanhang vorhanden; Analdornen fehlen. Anal- und Genitalsegment getrennt. —

Genus *Lophognathella* CB. 1908.
(Typus *L. choreutes* CB.)

3. Anal- und Genitalsegment ringsum von einander getrennt, ersteres gerundet, dorsal nur als schmaler Tergitstreifen sichtbar, letzteres ohne Seitendornen der Tergithinterecken. Körpergestalt im übrigen ähnlich wie bei 3a, desgl. das aus den typischen Sinnesstäbchen und -kegeln und aus mehr als 5, mehrreihig angeordneten Papillen, sowie Schutzborsten bestehende Antennalorgan III. Wie bei No. 3a scheint eine subapicale Antennalgrube zu fehlen. Pseudocellen, Postantennalorgan und Empodialanhang vorhanden. —

Genus *Homaloproctus* gen. nov.
(Typus *H. sauteri* n. sp.)

3a. Anal- und Genitalsegment verschmolzen, Analtergit mit 2 fast um die halbe Breite des Tergits auseinander stehenden kleinen Analdornen, indem zugleich die Seiten Analtergits wie auch die Hinterecken des mit ihm verschmolzenen Genitaltergits als stumpfe Ecken vorspringen, sodaß das Körperhinterende sechslappig erscheint. Im übrigen ähnlich wie 3. —

Genus *Tetrodontophora* RT.
(Typus *T. bielanensis* WAGA).

4. Antennalorgan III mit 2 oder 3 glatten, borstenförmigen, jedoch nicht spitz endenden „Sinneskegeln", mit oder ohne „Papillen" . 5
4a. Antennalorgan III mit 2 stets granulierten, kugeligen oder traubenförmigen „Sinneskegeln", normalerweise „Papillen" vorhanden. Postantennaltuberkel einfach, elliptisch oder oval, oder wohl auch wie bei 5a gelappt-granuliert (*P. conjungens* n. sp.). Mit oder ohne Analdornen, mit Empodialanhang und Pseudocellen 6

Genus *Protaphorura* (ABSLN.) CB.
(Typus *P. armata* TBG.)

5. Entweder drei schwach gekrümmte, freistehende Sinneskegel mit Schutzborsten, ohne Papillen oder nur 2 einander zugekrümmte und meist an der Spitze berührende Sinneskegel hinter Papillen oder einem gleichwertigen Wulst, und Schutzborsten im Antennalorgan III. Gestalt ziemlich schlank, Kopf stets schmäler als der Prothorax. Antenne IV ohne Sinneskolben. Mit oder ohne Empodialanhang, mit oder ohne Analdornen. Postantennaltuberkel stets einfach, jedoch nicht selten in hoher Zahl vorhanden in queren schmalen Gruben. Pseudocellen bisweilen rudimentär. —

Genus *Tullbergia* LBK., CB.
(Typus *T. antarctica* LBK).

5a. Nur zwei, einander nicht zugekrümmte „Sinneskegel", im übrigen Papillen, Sinnesstäbchen und Schutzborsten typisch vorhanden. Antenne IV mit subapicaler Sinnesgrube, ohne Endkolben. Postantennaltuberkel stets gelappt, granuliert oder dgl., nie einfach schmalelliptisch oder oval. Mit oder ohne Analdornen, mit Empodialanhang und Pseudocellen. —

Genus *Onychiurus* GERV., CB.
(Typus *O. inermis* TBG).

6. Gestalt relativ schlank, ähnlich wie bei 5, vorn und hinten allmählich und mäßig verjüngt. Granulation des Integumentes auf den Tergiten teilweise grob. Pseudocellen (in beschränkter Anzahl) vom Typus der „*tuberculata*" (vgl. Fig. 4a in No. 2 des Literaturanhanges). —

Subgenus *Kalaphorura* ABSOLON.
(Typus *P. tuberculata* MONIEZ).

6a. Gestalt plump, Kopf stets breiter als das Pronotum, Leibesende stets ziemlich plötzlich gegen den breiten Genital-Furcal-Abschnitt verschmälert. Granulation des Integumentes ziemlich gleichmäßig zart (feiner natürlich auch hier an den Zwischenhäuten). Pseudocellen vom Typus der „*armata*" (vgl. Fig. 4b in No. 2 des Literaturanhanges).—

Subgenus *Protaphorura* (ABSLN.) s. str.
(Typus *P. armata* TBG).

Zu der vorstehenden Tabelle sei in Kürze bemerkt, daß die Stellung meiner älteren Untergattung *Absolonia* CB (für *gigantea* ABSLN.) noch zweifelhaft ist, da die Struktur der Sinneskegel ihres Antennalorgans III noch nicht bekannt ist. Da *Absolonia* sich durch den Besitz eines einzelnen Riechkolbens an Antenne IV auszeichnet, dürfte es geraten sein, sie als Gattung anzuerkennen, da dieses Sinnesorgan allen anderen Formen der Unterfamilie fehlt. Möglicherweise gehört *Absolonia* trotz ihrer gelappten Postantennaltuberkel zur *Protaphorura*-Gruppe.

Die Einteilung ABSOLONS der alten Gattung *Aphorura* MACG. nach der Form der Postantennaltuberkel in *Protaphorura* und *Deuteraphorura* (= *Onychiurus mihi*) scheint mir aufgegeben werden zu müssen, nachdem Formen wie die neue *conjungens* n. sp. bekannt geworden sind. Da es gelappte Postantennaltuberkel auch bei anderen Collembolen gibt (*Morulina* a. e.), will es mir scheinen, als ob auch innerhalb der Onychiuren diese kompliziertere Form der Postantennaltuberkel polyphyletisch entstanden sei, also keine engere Verwandtschaft verrate. Da der Hauptunterschied zwischen *Tullbergia* und der alten *Aphorura* sich neuerdings auf die Bauart des Antennalorgans III, vornehmlich auf die Gestalt der „Sinneskegel" stützt, während die Körperform von *Tullbergia* z. B. bei *Kalaphorura* wiederkehrt, glaube ich, auch die „*Aphorura*"-Gruppen nach der Form der antennalen „Sinneskegel" unterscheiden zu sollen. *Tullbergia* und die alte „*Aphorura*" berühren sich (auch in der Form der Pseudocellen) gestaltlich in *Kalaphorura*, während die „Sinneskegel" bei *Onychiurus* s. str. archaistischer geformt geblieben sind.

Kalaphorura selbst ist entgegen den Ansichten Absolons kein Bindeglied zwischen *Onychiurus* s. str. und *Protaphorura*, ihre Postantennaltuberkel sind einfach lanzettlich, eine obere und untere Lamelle kann ich an ihnen nicht unterscheiden.

Gattung *Protaphorura* (Absln). CB.

Untergattung *Kalaphorura* Absln.

Protaphorura (Kalaphorura) granulata nov. spec.

Yamanaka (Suruga). 1800 Fuß üb. M. In einem Laubwald. 20. III. 1905. 1 Exempl.

Die Art ist zweifellos nahe mit *P. burmeisteri* (Lbk.) verwandt; da jedoch verschiedene Angaben Lubbock's zu der vorliegenden Form nicht passen, dürfte sie eine selbständige Spezies vorstellen.

Die Granulation der Tergite ist sehr charakteristisch: außer feineren Granulis lateral, ventral, auf den Zwischenhäuten und teils auch dorsal finden sich auf den Tergiten in bestimmter Anordnung kräftige, relativ große Granula, die aber nicht wie bei *burmeisteri* vom Vorderrand zum Hinterrand der Segmente an Größe abnehmen, sondern inmitten der grob granulierten Bezirke relativ am dicksten sind. Am stärksten sind die Granula auf dem Kopf und dem Analtergit und hier einheitlich verteilt; eine einheitliche Querplatte geht über das Pronotum und das Genitaltergit, je zwei ziemlich breite Platten mit teilweise großen Granulis tragen Meso- und Metanotum, während die grobgranulierten Bezirke auf den drei ersten Abdominaltergiten je zwei kleine rundliche, auf dem 4. Abdominaltergit zwei etwas größere querovale Spinalplättchen bilden. Feingranuliert ist die Antennenbasis, grob die Oberseite des 1. Fühlergliedes, eine kleine Partie des 2. und des Endgliedes.

Pseudocellen vom Typus der *tuberculata* folgendermaßen verteilt:

1 + 1 auf d. Antennenbasis, 0 am Kopfhinterrand und Pronotum, 1 + 1 auf den beiden hinteren Thoracal- und den ersten 4 Abdominaltergiten in den grobgranulierten Bezirken, 2 + 2 am Hinterrande des Genitaltergits. Ob noch andere Pseudocellen vorhanden sind, steht noch nicht fest, die ventrale Kopf-Pseudocelle scheint zu fehlen.

Antennalorgan III ist typisch, wie bei *armata*, Antenne IV mit subapicaler Sinnesgrube. Postantennalorgan quer, langgestreckt, mit etwa 30 sehr schmalen, einander nicht verdeckenden Tuberkeln.

Klauen mit schwachem oder ohne Ventralzahn und kleinen basalen Lateralzähnen. Empodialanhang fadenförmig, die Klauen-

spitze nicht ganz erreichend, mit kurzem basalen Innenläppchen. Analpapillen klein, auseinanderstehend, mit kleinen Granulis; Analdornen wohl kräftig, aber beide am einzigen Exemplar abgebrochen. Furca?

Länge des ganzen Tieres 2 mm; Längenverhältnis von Fühler zu Kopfdiagonale und den Rumpftergiten (d. h. das Hauptlängenverhältnis[1]) etwa = $6^1/_3 : 8 : 3 : 5 : 4^2/_3 : 4 : 4 : 4 : 5 : 3^2/_3 : 3$. Behaarung spärlich, dünn und mäßig lang, Körperfarbe reinweiß, typisch.

Untergattung *Protaphorura* s. str.

Protaphorura conjungens nov. spec.

Im Laubwalde bei Yamanaka (Suruga) in 1800 Fuß Höhe drei und bei Bukenji in der Erde in einem sumpfigen Chamaecyparis-Wäldchen 9 Exemplare.

Das Antennalorgan III besteht aus 5 ziemlich schmalen Papillen, 4 Schutzborsten und den 2 Paar Sinnesstäbchen und Sinneskegeln; letztere sind kugelförmig, scheinbar ungestielt, sehr zart granuliert.

Das Postantennalorgan ist quer, langgestreckt und besteht aus etwa 16—18 breiten Tuberkeln, deren Oberfläche vielhöckerig ist.

Pseudocellen vom *armata*-Typus wie folgt verteilt: Antennenbasis 3 + 3 (die je dicht nebeneinander stehen), Kopfhinterrand?, Pronotum 0, 2. Thoracal- bis 4. Abdominaltergit 1 + 1, Hinterrand des Genitaltergits 3 + 3.

Klauen mit basalen Ventral- und Lateralzähnen, Empodialanhang fadenförmig, etwa halb so lang wie die Klaue, mit winzigem Basalläppchen. Analdornen schwach gebogen, auf kleinen, selbständigen Papillen, nicht ganz so lang wie die Hinterklauen.

Granulation des Integumentes zart, normal; Behaarung spärlich und ziemlich kurz. Färbung weißlich. Hauptlängenverhältnis = $6^1/_3 : 7^2/_3 : 2 : 4^2/_3 : 5 : 4 : 4 : 4 : 4 : 3^5/_6 : 2^1/_3$. Körperlänge bis 1,85 mm.

Von *Onychiurus folsomi* (Scheff.), der mir in 1 Exemplar des Hamburger Naturhistor. Museums von Singapore vorliegt, unterscheidet sich *conjungens* durch Vorhandensein der Analdornen und die Körnelung der Sinneskegel des Antennalorgans III. Bei *folsomi* besteht das Antennalorgan aus 4 Papillen, 4 Schutzborsten, 2 Sinnesstäbchen und 2 ähnlich geformten, sehr schmalen, glatten

[1]) Bei den Poduriden (Achorutiden) zählt das Pronotum mit, bei den Entomobryiden habe ich es indessen, da es hier weichhäutig bleibt, im Hauptlängenverhältnis nicht berücksichtigt; sind Tergite verwachsen, so sind sie als Einheiten zu messen, ihre Zahl dann eventuell in Klammer zu setzen.

Sinneskegeln. Dem Bau der Postantennaltuberkel nach gehört die neue Art zur alten *Deuteraphorura*-Gruppe Absolons.

Gattung ***Homaloproctus*** nov. gen.

(Merkmale siehe in der Gattungsübersicht Seite 101.)

Bei Druck auf die Fühlerspitze kam in meinen Präparaten merkwürdigerweise eine Gruppe von 6 zarthäutigen Kölbchen zum Vorschein, die lebhaft an die antennalen Endkolben der Hypogastrurinen und Achorutinen erinnern. Sie werden von den Spitzborsten der Fühlerspitze weit überragt; sie dürften sich auch bei *Tetrodontophora* vorfinden.

Homaloproctus sauteri nov. spec.

Über 30 Exemplare verschiedenen Alters bei Yamanaka (Suruga) im Laubwald in 1800 und 1700 Fuß Höhe (20. und 24. III. 1905).

Von spezifischen Charakteren sei vorläufig folgendes erwähnt: Hauptlängenverhältnis = 2,4 : 3,5 : 1 : 1,8 : 1,8 : 1,5 : 1.4 : 1.3 : 1,6 : 1,7 : 0,5.

Dorsale Pseudocellen sind wie folgt verteilt: Antennenbasis 1 + 1, Kopfhinterrand 2 + 2, Hinterrand der Thoraxtergite je 2 + 2, 1.—4. Abdominaltergit je 1 + 1, Genitaltergit 0. Ventrale Pseudocellen finden sich 1 + 1 auf der Kopfunterseite, je 1 + 1 unter dem Seitenwulst der Tergite von Thorax I bis Abd. 1 und von Abd. 5, je 1 + 1 am Hinterrande der seitlichen Sklerite von Abd. 2—4.

Klauen stark, ventral granuliert, mit Ventral- und Lateralzähnen; Empodialanhang fadenförmig, die Klauenspitze erreichend; mit langer, schmaler Innen- und kantigen LateralLamellen. Dentes + Mucrones etwa um $^1/_6$ länger als die Hintertibiotarsen. Mucrones stiletförmig, $^1/_2$ solang wie die Dentes.

Granulation des Integumentes aus größeren und kleineren Körnern bestehend, ähnlich wie bei *Tetrodontophora*: besonders groß, gerundet, sind die die Tergite säumenden Granula, zumal an den Körperseiten.

Behaarung ist zart, relativ kurz, spärlich, unauffällig. Färbung wohl wie bei *Tetrodontophora bielanensis* (= *gigas* Rt.), in Alkohol rotbraun, bei Kalibehandlung gelbwerdend. Körperlänge bis fast 5 mm.

Poduridae-Achorutinae

Tribus Pseudachorutini.

Gattung *Odontella* SCHFFR.

Odontella thauma nov. spec.

1 Exemplar bei Yamanaka (Suruga) unter Ahornrinde in 1100 Fuß Höhe (22. III. 1905).

Gestalt *Pseudachorutes*-artig. Kopf von oben gesehen fünfeckig, breit und kurz, mit kegelförmigen, sehr kurzen, dicken Fühlern, deren Grundglied etwa so breit ist wie der ganze Fühler lang. Augenkomplexe rundlich, mit 5 + 5 Ommen. Postantennalorgan wie bei manchen Hypogastrurinen, mit 5 rosettenartig angeordneten ovalen Tuberkeln; Fühlergrundglied median mit einer kurzen steifen, stumpfen Borste. Sinnesstäbchen in einer Grube wie bei *Achorutes* (= *Neanura*); Fühlerendglied mit langen Spitzborsten und mit einigen sehr zarten, kurzen, gebogenen Sinneshärchen; Endkolben sehr groß, dreilappig.

Klauen kräftig, mit sehr starkem basalen Ventralzahn und starken basalen Lateralzähnen. Empodialanhang fehlt. Tibiotarsen mit einer Anzahl abstehender Spitzborsten, die nicht geknöpft sind. Femur ventral mit einer den Tibiotarsus an Länge etwas übertreffenden, distal gekrümmten, zartgeknöpften Borste.

Furca kräftig. Dentes dorsal grob gekörnelt, mit 5 Borsten, sehr langen (über $^1/_2$ der Denslänge) Tenaculum-Greifgruben, an der Basis fast um die eigene Breite auseinander stehend. Mucrones nicht ganz so lang, in der Aufsicht etwa $^1/_2$ so schmal wie die Dentes, ähnlich wie bei *O. loricata* SCHFFR. mit einem löffelförmigen Endabschnitt und zwei ektolateralen, den Mucro dorsal in drei Abschnitte teilenden hochstehenden Lamellen; Innenlamelle kurz und schmal.

Tenaculum sehr eigenartig, mit längsgeteilten Ramis und lateral mit je drei groben, gezähnelten Granulis; Corpus tenaculi hochgewölbt, zwischen den Ramis vorstehend, deren Spitze jedoch nicht erreichend.

Das Integument ist grob granuliert. Granula rund oder gerundetpolyedrisch, dicht beisammenstehend, teilweise flach, teils ziemlich hoch gewölbt, so namentlich auf dem Analtergit; sie sind nie spitzlich wie bei *O. loricata*.

Die Mundteile bilden einen sehr spitzen langen Mundkegel. Behaarung sehr spärlich und kurz. Haare z. T. mit sehr zarten Rauhigkeiten versehen. Grundfarbe dunkelviolett, wie bei *Pseudachorutes asigillatus* CB. oder verwandten Arten. Körperlänge ca. 2 mm.

Tribus Achoratini.

Die 1906 von mir aufgestellten Gruppen möchte ich neuerdings sämtlich als Gattungen auffassen, da die damals mitgeteilten Unterschiede der Subgenera sehr konstant und zum mindesten ebenso tiefgreifend sind, wie diejenigen mancher Gattungen der Hypogastrurinen (z. B. *Hypogastrura* und *Xenylla*) oder Entomobryiden. Daß mehrere Gattungen im Bau der Mundteile übereinstimmen, kann uns nicht Wunder nehmen, da dies ja auch sonst vielfach zutrifft. Auf diese Weise wird es ermöglicht, die Gruppen meiner Untergattung *Achorutes* von 1906 als Subgenera zu unterscheiden, worauf ich später zurückkommen werde.

Gattung *Achorutes* Templ., CB.

Achorutes japonicus nov. spec.

Etwa 20 Exemplare bei Bukenji unter moderndem Schilf (7. I. 1906).

Eine schöne Art mit wohlgeformten Tuberkeln. Die spinalen Tuberkeln sind mit Ausnahme derjenigen des Furcal- und Genitaltergits sehr unscheinbar, auch stehen sie vom Pronotum bis zum 3. Abdominaltergit unverhältlich weit auseinander. Die übrigen Tuberkel sind schön gewölbt und sekundär geteilt, gewissermaßen in sphärische Segmente gegliedert. Der Kopf trägt eine Hinterreihe von 6, inmitten 3 (auf deren seitlichen die Augen stehen) und hinter den Fühlern eine Gruppe von drei einzelnen Tuberkeln. 3 + 3 anscheinend unpigmentierte Ommen. Klauen zahnlos. Granula mäßig stark und zum Teil etwas spitzlich. Die Borsten sind mäßig stark, weiß, glatt und nicht sonderlich lang; auf Kopf und Prothorax sind diese Macrochaeten endwärts verjüngt, aber mit stumpfer Spitze, vom Mesothorax ab erscheinen sie z. T. endwärts deutlich dreiseitig geflügelt mit schöngerundeter Spitze. Gesammtlänge 1,3 mm. Färbung weißgelb. Gestalt bei reifen Tieren von vorn bis zum Furcalsegment allmählich etwas breiter werdend, dann wie üblich verschmälert. Die Analtuberkel stehen etwa um ihre halbe Breite auseinander.

Achorutes pterothrix nov. spec.

1 Exemplar von (?) Takakiyama (30. III. 05).

Auch diese Art zeichnet sich durch große Tuberkel aus, die jedoch gleichmäßig sphärisch gewölbt sind. Die spinalen Tuberkel sind auch hier kleiner, aber deutlich ausgebildet; besonders dick sind die seitlichen Tuberkel, namentlich auf den hinteren Abdominaltergiten.

Die Granula sind nicht sehr dick, aber ziemlich fein zugespitzt. 3 + 3 schwach pigmentierte Ommen.

Die Macrochaeten sind stark und gebräunt, lang und teilweise deutlich gekrümmt. Sie sind durchweg mit Rauhigkeiten versehen, die jedoch nicht so stark und auffällig sind wie bei *A. hirtellus* CB. von Java. Zudem sind sie geflügelt, und bei den stärkeren

Macrochaeten kann man die Flügel von der breiten gerundeten Spitze bis in die untere Haarhälfte zurückverfolgen.

Gesamtlänge 1,4 mm. Färbung gelblichweiß. Körper ziemlich gleichmäßig breit, plump. Die Analtuberkel stoßen dicht zusammen.

Entomobryidae — *Isotominae*

Tribus Isotomini

Gattung *Proisotoma* (CB.)

Untergattung *Ballistura* CB.

Proisotoma (Ballistura) lamelligera nov. spec.

1 Exemplar in einem Laubwald bei Yamanaka (Suruga) in 1800 Fuß Höhe (20. III. 1905).

Hauptlängenverhältnis etwa = 13 : $13^1/_2$: 6 : $5^3/_4$: $4^1/_2$: 5 : $5^1/_2$: 9 : 5 : 4. Fühlerglieder unter einander = 2 : 3 : 3 : 5.

8 + 8 Ommen. Postantennalorgan unregelmäßig oval, kaum länger als der Durchmesser eines Vorderommas. Beine kurz, Tibiotarsen mit Tarsalschnürring, endwärts mit 2 dorsalen Knopfborsten. Klauen schlank, ohne Ventral- und (?) Lateralzähne. Empodialanhang scharf zugespitzt, mit relativ breiter, gerundeter Innenlamelle, nicht ganz $^1/_2$ der Klauendiagonale lang.

Furca kurz. Manubrium : Dens : Mucro = 8 : 5 : $2^1/_2$, Manubrium ventral haarlos. Dentes dorsal ohne Ringelung, dorsal mit 10—11, ventral in der Endhälfte mit 6 halbanliegenden, teils auch abstehenden feinen Borsten. Mucrones mit Apical- und Anteapicalzahn, an den sich dorsal eine schmale, die ganze Mucrolänge einnehmende Außen- und eine noch schmälere, sozusagen kantige Innenlamelle anschließen, zwischen denen in der Proximalhälfte der Mucroschaft kielförmig vorragt; eine schmale Ventrallamelle ist auch vorhanden. Tenaculum mit 1 Borste. Behaarung ist ziemlich gleichmäßig kurz, auch an den Extremitäten (abgesehen von einer langen ventralen Femoralborste). Sinnesstäbchen der Antenne III lang, schlank, freistehend; ein ähnlicher Sinneskegel medioventral an Antenne II; Endglied mit flachem Endhöcker. Gesamtlänge 0,95 mm, Grundfarbe dunkelviolett.

Die Art scheint mit *Proisotoma (Ballistura) pusilla* (Schiffr.) verwandt zu sein.

Gattung *Isotoma* Bourl., CB.

Untergattung *Isotoma* s. str.

Isotoma negishina nov. spec.

9 Exemplare in einem Kiefernwald bei Negishi gesiebt (25. II. 1905).

Hauptlängenverhältnis etwa = $8^3/_4$: $3^1/_4$: $2^1/_8$: 2 : $1^1/_2$: $2^1/_4$: $2^1/_2$: $2^3/_8$: $1^1/_8$: $^7/_8$. Fühlerglieder unter einander = 1 : $1^{5-6}/_{10}$:

$1^{6-7}{}_{10} : 2^1/_5 - ^5/_6$. 8 + 8 Ommen, von denen die hinteren medianen (G und H nach Guthrie) klein, die anderen annähernd gleich groß sind. Postantennalorgan schmal elliptisch, fast gerade gestreckt. Längsdurchmesser etwa $2^1/_2$ mal so groß wie der der Vorderommen.

Klauen mittelstark, mit scharfem Ventralzahn und kräftigem hinteren Lateralzahn, dem ein schwacher vorderer gegenübersteht. Empodialanhang ähnlich wie bei *Proisotoma paronai* CB., jedoch Innenlamelle mit einem Zahn, auch die Spitze weniger fein, am 3. Beinpaar etwa halb so lang wie die Klauendiagonale.

Furca typisch, schlank, ventral dicht, aber kurz behaart. Ringelung endwärts verschwindend. Dens : Manubrium = $2^1/_4 : 1$. Mucro ähnlich wie bei *Proisotoma micrura* CB., schlank, mit etwa gleich großem Apical- und Anteapicalzahn, von welch letzterem median (innenseitlich) eine Bogenkante an den Mucroschaft ausgeht; ein lamellöser basaler Außenzahn ist endlich noch vorhanden, der kleiner bleibt als die andern beiden Zähne. Dens ohne Apicalborste.

Behaarung ziemlich dicht, halbanliegend, sehr kurz mit etwas längeren Haaren nur auf dem Genital- und Analtergit untermischt (abgesehen von den typisch verteilten, abstehenden, spitzen Sinnesborsten). Alle Haare einfach, glatt, nicht gefiedert.

Körperlänge bis 1,75 mm, Grundfärbung dunkelrotviolett, ähnlich wie *I. notabilis* Schffr.

Isotoma carpenteri nov. spec.

1 Exemplar zusammen mit *Proisotoma lamelligera* n. sp.

Hauptlängenverhältnis = $12 : 8^5/_6 : 3 : 3 : 1^2/_3 : 2^1/_3 : 2^5/_6 : 2^1/_6 : 1^3/_5 : 1$. Fühlerglieder unter einander = $2 : 2^5/_6 : 2^5/_6 : 4^1/_3$. 3 + 3 gleich große Vorderommen (A, B und C Guthries), hinter denen und neben denen ein winziges viertes und fünftes jederseits steht (Guthries D und H). Postantennalorgan schmal hantelförmig, etwas gekrümmt, Längsdurchmesser etwa $^2/_3$ mal so lang wie der eines Vorderommas (ob der beschriebene Bau normal ist?).

Klauen ähnlich wie bei *Isotoma negishima* n. sp., doch sind die Zähne schwächer. Empodialanhang ebenfall ähnlich, jedoch kürzer und endwärts weniger schlank.

Furca normal, Manubrium relativ sehr kurz. Dentes mit gekrümmtem Basalabschnitt, konvergent, endwärts ungeringelt. Manubrium : Dens + Mucro = ca. $1 : 2^2/_3$. Mucrones kräftig dreizähnig (mit ectolateralem starken Basalzahn), der rechte außer-

dem mit einem winzigen vierten Zähnchen zwischen dem längeren, gebogenen Apical- und dem Anteapicalzahn.

Anal- und Genitaltergit seitlich verschmolzen, dorsal jedoch getrennt.

Haarkleid nur wenig länger und struppiger als bei *I. negishina*, längere Borsten zumal zwischen den Fühlern und am Kopfhinterrand, an den Beingrundgliedern und auf den Tergiten des 3.–5. Abdominalsegmentes. Furca kurz und mäßig dicht behaart. Alle Haare nackt, spitz, nur die gröbsten Abdominalborsten gelegentlich mit einigen Rauhigkeiten.

Körperlänge 1,6 mm. Färbung strohweiß, wie bei *Onychiurus*-Arten.

Isotoma occulta nov. spec.

8 Exemplare an Erde in einem sumpfigen Chamaecyparis-Wäldchen bei Bukenji (7. I. 1906).

Hauptlängenverhältnis = $2^2/_5 : 2^1/_5 : 1^1/_3 : 1^2/_5 : {}^{13}/_{15} : 1 : 1^1/_{15} : 1 : {}^8/_{15} : {}^7/_{15}$. Fühlerglieder unter einander = $^5/_8 : 1^1/_{16} : 1 : 2^1/_4$. 8 + 8 annähernd gleich große Ommen auf schwarzem Fleck. Postantennalorgan schmal elliptisch, ähnlich demjenigen von *Proisotoma paronai* CB., Längsdurchmesser etwa $2^1/_3$ solang wie ein Vorderomma.

Klauen schlank, mit starkem Ventralzahn und vorderem Lateralzahn. Empodialanhang ähnlich wie bei *P. paronai* CB., jedoch mit gezähnter Innenlamelle, am Hinterbeinpaar etwas länger, am Vorderbeinpaar etwa so lang wie die halbe Klauenventralkante.

Furca mäßig schlank, kurz und spärlich behaart. Manubrium : Dens + Mucro = $2 : 4^5/_7$. Mucrones länglich, vierzähnig, mit kleinem Apical-, stärkstem Anteapical- und ektolateralen Basalzahn (also prinzipiell ähnlich wie bei *I. palustris*).

Behaarung sehr kurz und nicht sehr dicht. Abstehende nackte Borsten in üblicher Verteilung, in Anzahl auf den beiden letzten Abdominalsegmenten. Gesamtlänge ca. 1 mm. Grundfarbe hellgrauviolett, gesprenkelt.

Die Art ist anscheinend nahe mit *I. fennica* RT. und *nivea* SCHFFR. verwandt.

Isotoma pinnata nov. spec.

Hauptlängenverhältnis = $11^6/_7 : 6^1/_7 : 4^1/_7 : 4^1/_7 : 3 : 2^6/_7 : 4^2/_7 : 3^6/_7 : 1^5/_7 : 1^6/_7$. Fühlerglieder unter einander = $3^1/_4 : 4^1/_2 : 6 : 7$.

Die Art ist nahe mit *Isotoma viridis* BOURL. verwandt, mit der sie alle Haupteigenschaften teilt; nur ist sie noch struppiger behaart als jene. Möglicherweise ist sie gar mit *I. catena* GUTHRIE aus Minnesota zu identifizieren. Alle Tergite, auch der

Kopf, die Coxalglieder der Beine und das Grundglied der Fühler tragen außer kürzeren nackten, grobe, z. T. grob-serrate, gekrümmte Borsten, die auf den hinteren Abdominaltergiten recht lang werden können (die längsten des Genitaltergits nicht ganz so lang wie die hinteren Tibiotarsen). Das Manubrium ist ringsum dicht behaart, ventral nahe der Basis der Dentes mit einem Wust anliegender dünner glatter Borsten. Die Dentes sind durch je zwei dorsolaterale Innen- und Außenreihen weitläufig fein serrater Borsten ausgezeichnet, die in zarterer Entwicklung auch *Isotoma viridis* zukommen. Die Klauen sind ähnlich wie bei der Vergleichsart, auch tragen die Tibiotarsen am Ende eine längere dorsale Spitzborste, die sich auch bei *Isotoma gracilliseta* nov. spec. findet. An den Mucrones kann man *pinnata* von *viridis* leicht unterscheiden, indem hier ein winziger, ventraler Zahn, einer kleinen vorspringenden Ecke ähnlich, unter dem kräftigen Apicalzahn vorhanden ist; der Mucro ist übrigens bald kurz und gedrungen, bald etwas mehr gestreckt.

Die Tiere erreichen eine Größe von 3,5 mm.

Die SAUTERsche Sammlung enthält folgende scharf geschiedene Farbenvariationen:

1. *pinnata* s. str. Strohfarben mit violettem Schimmer, der bisweilen sehr auffällig wird. Rotviolettes Pigment bildet eine Zeichnung, welche derjenigen von *I. viridis* var. *riparia* ähnlich ist (vgl. Fig. 2, Taf. V bei SCHÖTT, Nordische Collembolen, 1893). Die Mittelflecke sind jedoch als Querflecken entwickelt, welche von Vorder- und Hinterrand der Tergite entfernt bleiben; sie kommen allen Rumpftergiten mit Ausnahme des analen zu und sind am größten auf dem 4., am kleinsten auf dem 1. und 5. Abdominaltergit. Die allen Rumpftergiten eigenen Lateralflecken berühren sich gelegentlich mit den Mittelflecken, namentlich auf dem Furcal- und Genitaltergit; auf dem Kopf steht zwischen den Augen ein großer dunkler Fleck. Hinter den Augen mitten auf der Stirn ein kleiner dunkler Doppelfleck [Stirnauge?]. Augenfleck schwarz, schwarzgerandet oberseits auch die Fühlerbasis. Dunkel gesäumt sind die Hinterränder aller Tergite (nicht auch der Kopf), am schmalsten das Genitaltergit. Die Flecken sind diskontinuierlich. Furca farblos, Antennen dunkelviolett, Beine blaßviolett, nur die Coxen und Subcoxen wie die Tergite pigmentiert. Die Borsten sind dunkelbraun. — Bisweilen schwinden die Flecken und erscheinen nur blaß angedeutet.

Etwa 30 Exemplare aus einem Laubwald bei Yamanaka (Suruga) in 900 bis 2000 Fuß Höhe (19., 23., 25. III. 1905) und an Erde in einem sumpfigen Chamaecyparis-Wäldchen bei Bukenji (7. I. 1906).

2. var. *r-album* n. v. Die beiden mir vorliegenden Stücke sind ziemlich blaß mit nur schwach angedeuteter Hauptzeichnung; sie unterscheiden sich von *pinnata* s. str. durch zwei dunkle ein oralwärts offenes \ bildende Striche, die sich am vermeintlichen Stirnauge berühren; bei der Hauptform fehlen sie in dieser Ausbildung. — Möglicherweise wird man später diese Form wieder mit der Hauptform vereinigen können.

1 Exemplar im Laubwald bei Yamanaka (Suruga) in 1800 Fuß Höhe (20. III. 1905) und ein zweites ebendort unter Ahornrinde in 1100 Fuß Höhe (22. III. 1905).

3. var. *melanocephala* n. v. Habituell einer *Orchesella rufescens* var. *melanocephala* sehr ähnlich. Kopf, 1. Fühlerglied und 3. Abdominaltergit ganz schwarz oder letzteres ähnlich wie das 4. Abdominaltergit gezeichnet. Ein feiner mediodorsaler Längsstrich (auch bei der Hauptform angedeutet) verläuft vom Mesonotum bis zur Mitte des Furcaltergits. Seitliche Flecke (mit hellen Zwischenpunkten) sind groß auf Meso- und Metanotum, kleiner auf den beiden ersten Abdominaltergiten. Eine Marginalbinde läuft vom Mesonotum bis zum 2. Abdominalsegment. Lateral- und Marginalflecke sind auf dem 3. und 4. Abdominaltergit wenigstens vorn und gegenseitig über die Rückenmitte durch ein _/_förmiges Band verbunden; auf dem Genitaltergit sind Lateral- und Marginalflecke hinten verbunden; Analtergit mit einem Marginalfleck jederseits. Beine und Furca weiß, Antennenglieder II—IV endwärts schwach violett, desgleichen die Coxalglieder der Beine.

3 Exemplare an einem Teichrand bei Kanagawa (12. und 21.–22. IV. 1905).

4. var. *coracina* n. v. Glänzend rabenschwarz, eine Parallele zu *Isotomurus balteatus*. Tiefschwarz violett, desgl. die endwärts blasser werdenden Fühler. Furca farblos (gelblichweiß). Beine violett. Hüften dunkel wie die Tergite. Labrum farblos. Bauch blasser violett, auch die Zwischenhäute.

Bei helleren Tieren sind die Segmentgrenzen (bisweilen auch der Hinterrand der Tergite) gelblichweiß und seitlich bleibt eine hinten offene Trennungszone zwischen den ursprünglichen Lateral- und Marginalflecken der Hauptform desgleichen hell, so namentlich auf Meso- und Metanotum, sowie auf dem 1. Abdominaltergit. Haarborsten bleiben hell.

14 Exemplare unter Schilf und Laub bei Bukenji (10. XI. 1905) und 1 bei Takakiyama (1. VII. 1905) erbeutet.

5. var. *fasciata* n. v. Es ist eine zur vorgenannten überleitende Form. Grundfarbe weißlich. Augen und Antennenbasis schwarz. Stirn mit \/-Strich. Fühlerglieder basal hell, distal

violett. Coxen mit dunklen Flecken. Eine Lateralbinde geht vom Mesonotum bis zum 2. Abdominaltergit. Ganz schwarz mit hellen Haarbasen sind Meso- und Metanotum, sowie das 3. Abdominaltergit; schmale Querbinden tragen das 1. und 2. Abdominaltergit, eine unterbrochene, halbverwaschene inmitten das Furcal-, am Vorderrande das Genitaltergit, dieses auch blasse Lateralflecke.

1 Exemplar an einer Bretterwand bei Oyama in 2300 Fuß Höhe (16. VII. 1905).

Isotoma gracilliseta nov. spec.

Wenige Exemplare von Kanagawa (aus Kiefernwald und einer Laubhecke gesiebt; 6. und 22. III 1905), Yamanaka (Suruga) in 1300 Fuß Höhe (19. III. 1905) und Bukenji (unter moderndem Schilf und auf der Erde in einem sumpfigen Chamaecyparis-Wäldchen; 7. I. 1906).

Auch diese Art gehört zur *viridis*-Gruppe und teilt mit der altbekannten Art die wichtigsten Formcharaktere.

Sie unterscheidet sich von ihr vornehmlich dadurch, daß die dorsolateralen Dentalhaare durchweg schlank und glatt (nicht gewimpert) und die stärkeren tergalen und Kopfborsten unauffälliger gewimpert sind; speziell die abdominalen Macrochaeten sind weitläufig zart serrat-gewimpert. Auch bleiben die kürzeren Borsten des dichten Haarkleides etwas kleiner als bei *viridis* und *pinnata*. Der Mucro hat die Gestalt des *viridis*-Mucro. — Einen detaillierteren Vergleich werde ich in meiner Monographie nachholen.

Die Länge der verliegenden Tiere erreicht 2,75 mm. Die Grundfärbung ist rotviolett mit durchscheinender, *riparia*-ähnlicher Zeichnung; hellere Partien, namentlich auf Kopf und Thorax, mit grünlichem Ton. Fühler violett, Dentes farblos.

Gattung *Pteronychella* nov. gen.

Unterscheidet sich von *Isotoma* durch den Besitz einer typisch entomobryiden dorsalen, tibiotarsalen Spatelborste, durch vierflügelige Empodialanhänge (die der Isotomen sind dreiflügelig) und durch verbreiterte, pseudonychienartige gezähnelte Lateralzähne. Die Haare sind ungewimpert. Bothriotriche konnte ich nicht auffinden (doch ist die eventuelle Zugehörigkeit der Gattung zu den *Isotomurini* noch näher zu prüfen). *Isotoma*-artiges Postantennalorgan ist vorhanden. Klauenventralkante nicht mit Rinne, einfach.

Pteronychella perpulchra nov. spec.

1 Exemplar im Laubwald bei Yamanaka (Suruga) in 2000 Fuß Höhe (25. III. 1905).

Von Artmerkmalen seien erwähnt:

8 + 8 gleich große Ommen. Klauen mit 1 Ventralzahn und breiten, distal gezähnelten Pseudonychien. Empodialanhang mit je

1 Zähnchen an einer dorsalen und einer ventralen Lamelle, scharf zugespitzt. Tibiotarsale Spatelborste am 1., 2. und 3. Beinpaar $1^1/_6$, $1^1/_9$ und $1^1/_{15}$ solang wie die Klauendiagonale. Mucrones vierzähnig. Basalzähne einander gegenüberstehend. Dentes ohne Apicalborste.

Postantennalorgan schmal bohnenförmig, etwas länger als der Durchmesser eines Vorderommas. Hauptlängenverhältnis = 8 : 5 : $3^3/_5$: $2^4/_5$: $2^1/_5$: $2^3/_5$: $3^2/_5$: $2^4/_5$: $1^1/_5$: 1; Fühlerglieder unter einander = $4^1/_2$: $11^1/_2$: 11 : 13.

Das einzige Tier ist ca. 3 mm lang. Grundfarbe weißlich. Antennen, Beine, Furca blaßviolett, auch die Wangen, Mesonotum, Genital- und Analtergit violett angehaucht. Gula, Bauchseite, Subcoxen und Coxen sind schwarzviolett. Pigment sprenkelig verteilt. Marginalbinden säumen schmal Meso- und Metanotum, breit (infolge Aufnahme der Lateralflecke) die drei ersten Abdominaltergite; die thoracalen Lateralflecke sind in einzelne Flecke partiell aufgelöst. Die Rückenmitte nehmen große Querflecke ein, die wenigstens in der Mittellinie vom Hinterrand der Segmente entfernt bleiben und vom 4. Abdominaltergit an verwaschen sind. Furcaltergit mit selbständigen schrägen Lateralflecken. Genitalsegment seitlich dunkel, desgleichen der Afterbezirk. Augen und Antennenbasis schwarz, zwischen den Augen ein sehr dunkler Längsfleck, welcher sich mit den Fühlerwurzelflecken vorn vereinigt.

Entomobryidae — *Tomocerinae*

Tribus Tomocerini

Gattung *Tomocerus* Nic., CB.

Tomocerus cuspidatus nov. spec.

Eine beschränkte Anzahl Exemplare von Kanagawa (18. II. 05), Okayama (11. II. 05), Yamanaka (Suruga) (in 900 bis 1300 Fuß Höhe, 19—23. III. 05, teils unter Ahornrinde), Negishi (25. II. 05, im Kiefernwald), Hiranuma (18. XI. 05, unter einem am Boden liegenden Brett), Bukenji (7. I. 06, unter moderndem Schilf und an der Erde in einem sumpfigen Chamaecyparis-Wäldchen).

Die Art ist wie *Tomoc. minor* Lbk. (= *tridentiferus* Tbg.) durch drei- resp. mehrspitzige Dentaldornen ausgezeichnet. Hauptlängenverhältnis = 7,4 : 3,4 : 2,4 : 1,3 : 0,9 : 1 : 2 : 1,9 : 0,8 : 07; Fühlerglieder unter einander = 1 : 2 : $7^1/_6$: $2^1/_6$ (die Maße sind erwachsenen Tieren entnommen). 6 + 6 Ommen. Die Klauen tragen außer den starken Lateralzähnen einen kräftigen, schlanken, abstehenden Ventralzahn etwa an der Grenze der beiden Basaldrittel der Kante, davor (distal) drei winzige, sehr undeutliche

und endlich unmittelbar an der Basis einen weiteren schlanken Ventralzahn (im Ganzen also 2 starke und 3 schwache). Der Empodialanhang ist lanzettlich, schlank aber kräftig, bisweilen mit einem winzigen Zähnchen auf einer Innenlamelle, reichlich $^1/_2$ der Klauendiagonale lang. Tarsalschnürglied sehr undeutlich. Spürborste am 3. Beinpaar gut $^1/_2$ der Klauendiagonale lang. Bei erwachsenen Tieren Manubrium : Dens : Mucro = 4 : 5,8 : 1.7. Formel der Dentaldorne $\frac{3}{3-4}$; von den Dornen sind die proximalen auf jedem Dentalglied die kleinsten, die distalen die größten, der kräftigste aller Dorne ist der endwärtigste. Sie sind sehr dunkel chitinisiert und tragen in ihrer Grundhälfte 2—5 Nebendornen[1]). Zwei innenseitlich neben den beiden ersten Dornen stehende lange, steife, glatte Borsten gehören vielleicht auch noch zur Kategorie der Dornen. Die sehr lang gestreckten Mucrones besitzen die typische Dorsalrinne, die zwischen dem Anteapical- und dem inneren Basalzahn verläuft; Apicalzahn lang ausgezogen, beide Basalzähne mit hinterer Lamelle, zwischen ihnen und dem Anteapicalzahn längs der äußeren Rinnenkante bis zu 6 kleine Dorsalzähne. — Bei jungen Tieren scheinen die Dentaldornen noch einfach zu sein.

Gesamtlänge des Rumpfes bis 2,5 mm. Grundfärbung in Alkohol weißlichgrau, mehr weniger dunkel violett pigmentiert, Bauchseite, Kopfhinterteil (Scheitel), Beine und Furca heller oder unpigmentiert. Fühler violett. Augen und Oberrand der Antennenbasis schwarz; die beiden Augenflecke sind auf der Stirn durch ein dunkler pigmentiertes, hinten gleichmäßig gerundetes und dunkler gerandetes, vorn bis an die Fühler reichendes Feld verbunden, indem diese Färbung gleichzeitig die Mundpartie umgreift. Dies violette Kopfschild ist sehr charakteristisch und entspricht der früher von Frauenfeld beschriebenen Kopfzeichnung von *Tritomurus scutellatus* Frauenfeld.

Gattung *Pogonognathus* CB.

Pogonognathus beckeri nov. spec.

1 Exemplar bei Hiranuma in einer Kastanienschale erbeutet (19. XI. 1905).

Die Art ist nahe mit *P. lubbocki* (Scheff.) verwandt. Sie entbehrt wie diese der empodialen Borstenspitze, unterscheidet sich aber durch einige Besonderheiten. Die Fühler stehen zur Rumpf-

[1]) Die zahlreichen von mir als *Tomocerus varus* Folsom bestimmten Exemplare der Sauterschen Kollekte (verschiedenste Fundorte) zeigen Dentaldornen, die dicht über der Basis einen Kranz anliegender spitzer Nebendornen tragen. Folsom gibt für seine Art einfache Dentaldornen an, doch dürften die Sauterschen Tiere gleichwohl dieser Art zugehören.

länge (ohne Kopf) im Verhältnis von 5,2 : 6,2, bleiben also erheblich kürzer als bei *lubbocki* und *plumbeus*, bei denen sie, wenn unverletzt, länger sind als der Rumpf. Die Fühlerglieder haben unter sich folgendes Längenverhältnis = 1 : 2 : 10,2 : 0,8. 3. Abdominaltergit ist nicht ganz 1½ mal länger als das Furcaltergit. Die Klauen sind (abgesehen von den Lateralzähnen) auf der Ventralkante dreizähnig, doch stehen die Zähne nicht dicht beisammen wie bei *lubbocki*, sondern sind gleichmäßig verteilt, der distale kurz hinter (endwärts) der Kantenmitte. Der Empodialanhang ist kräftig, lanzettlich, am 1. und 2. Beinpaar ein wenig kleiner, am 3. Beinpaar deutlich größer als die halbe Klauendiagonale, dort mit einem, hier mit zwei hinter einander stehenden Innenzähnen. Die Tarsalborste bleibt durchweg etwa um ⅓ kleiner als die Klauendiagonale. Die Dentes sind 8 mal länger als die kräftigen Mucrones. Dentaldornenformel = $\frac{2}{5,2}$; die beiden proximalen stehen nebeneinander und sind groß, jedoch nicht besonders stark; von den distalen bilden die ersten 5 eine Reihe, die von den beiden letzten kräftigsten, schräg neben einander stehenden beschlossen wird; die Dornen sind einfach, nicht sehr dunkel. Der typisch geformte Mucro trägt zwischen Anteapical- und dem inneren Basalzahn 9 starke Dorsalzähne.

Länge des Körpers (ohne Extremitäten) 5½ mm. Grundfarbe weißlichgelb. Augen schwarz. Ant. I und II blaßgrau, III und IV grauviolett, grauviolett auch die Antennenbasis, Tibiotarsen, Femora und Trochantere und der Seitenrand des Mesonotums; auch die anderen Tergite, namentlich das 5. Abdominaltergit, mit rotviolettem Schimmer. Schuppen schön braun, wie bei *Mesira lacta* CB.

Entomobryidae — Entomobryinae

Tribus Entomobryini

Gattung *Entomobrya* Rond.

Untergattung *Entomobrya* s. str.

Entomobrya villosa nov. spec.

Etwa 30 Exemplare von Bukenji (unter Schilfhaufen, 8. XI. 05, und unter Laub, 3. XII. 05 und 7. I. 06), Kanagawa (unter faulendem Laub, 18. IV. und 10. XII. 05 und unter Eichenrinde, 22. VIII. 06), Hiranuma (unter einem am Boden liegenden Brett, 18. XI. 05).

Die Art ist nahe mit *albocincta* (Templ.) verwandt und dieser auch habituell sehr ähnlich. Grundfarbe weiß mit tiefschwarzvioletten Binden und Flecken. Als Farbenunterschied sei kurz erwähnt, daß das 1. Abdominaltergit bis auf die Marginalpartie und kleine hintere Lateralflecke stets weiß bleibt (eine weiße

Querbinde, die sich auch auf die Hinterhälfte des Metanotums ausdehnen kann), und daß in der hinteren dunklen Hälfte des Furcaltergits zwei weiße Längsflecken zu finden sind, die sich bisweilen zu einer analwärts hochstehenden **W**-Binde ergänzen; weiß bleibt auch der Hinterrand des Furcaltergits, während das Genitaltergit schwarz gebändert ist; zu hinterst folgt das weiße Analtergit. Der weiße Mesonotalfleck trägt meist einen verwaschenen mittleren Querstreif. Die Beine sind schwarzviolett bis zum Knie, die drei ersten Fühlerglieder am Ende dunkel geringelt, das Fühlerendglied in der Endhälfte blaßviolett.

Als morphologischen Unterschied erwähne ich die Länge des Furcaltergits, welches das vorhergehende Tergit 7—7⅓ mal an Länge übertrifft, während dasselbe Verhältnis bei *albocincta* 4½—4¾ : 1 lautet. Auch bleibt die tibiotarsale Spürborste an allen Beinpaaren deutlich kleiner als die Klauendiagonale, während sie bei *albocincta* am 3. Beinpaar deutlich länger ist. Fühlermaße sind bei *villosa* 1⅙ : 3 : 2⅝ : 4⅝, bei *albocincta* etwa 1 : 2⅗ : 2⅕ : 3⅗. Kräftige, gelbbraune Keulenborsten schmücken den Thorax und die drei ersten Abdominaltergite, auch den Kopf, auf dem sie kürzer bleiben. Körperlänge bis 2 mm.

Außer dieser Hauptform finden sich in der Sammlung SAUTERS noch zwei andere distinkte Farbenvariationen. Bei der einen ist der Körper schwarz bis auf die weiße vordere Querbinde und Reste der hinteren **W**-Binde des Furcaltergits. Ich nenne sie *leucodesmia* nov. var.

Die andere ist auf Kopf und Rumpf (mit Ausnahme der Muskelinsertionen) total schwarz, im Leben vermutlich glänzend, und es bilden die gelbbraunen Keulenborsten auf dem Vorderrücken eine schöne Mähne. Die Coxen sind schwarz, Trochantere und Femora schattiert, desgl. die Basis des Manubriums. Die Fühler sind schmutzig strohfarben, vom 3. Gliede an violett schattiert, endwärts allmählich dunkler werdend. Ich bezeichne sie als *nigrita* nov. var.

7 Exemplare dieser Form erbeutete SAUTER bei Bukenji unter moderndem Schilf (8. XI. 05 u. 7. I. 06) und bei Rokkakubashi (12. XI. 05).

Entomobrya striatella nov. spec.

10 Exemplare von Bukenji (unter Schilf und Laub, am 10. XI. 05, 3. XII. 05, 7. I. 06) und Rokkakubashi (12. XI. 05).

Die Art scheint mit *E. villosa* nov. spec. nahe verwandt zu sein. Habituell ähnelt sie ihr sehr, hat wie jene die dunkle Borstenmähne und das überhaupt struppige Haarkleid. Auch die Klauen ähneln sich weitgehend, doch finde ich bei *striatella*

zwischen den Lateralzähnen stets einen deutlichen, feinen, langen dorsalen Kiel (Außenzahn), der bei *villosa* nur bisweilen angedeutet erscheint. Der Hauptunterschied beider Arten beruht auf der Ringelung und Behaarung der Dentes. Diese sind bei *striatella* normal geringelt, bis ziemlich nahe an die Basis heran (über $^3/_4$ der Denslänge), indem die Borsten dorsal durch die Ringelspangen innen und außen getrennt bleiben, während die Ringelung bei *villosa* schon im zweiten Endviertel der Dentes obsolet wird und die Borsten bis über die Grundhälfte der Dentes hinaus ringsum gleichmäßig verteilt sind.

Die Grundfärbung ist strohgelb. Das Mesonotum trägt je einen tiefschwarzen Marginal- und einen schmalen Rückenmittelstreifen; der Kopf jederseits einen durch die Augen gehenden und einen Stirnlängsstrich, auch sind die Augen an der Fühlerbasis entlang durch einen Querstrich verbunden. Diese Kopf- und Mesonotumzeichnung scheint durchaus konstant zu sein, während die gleich zu erwähnenden übrigen Zeichnungselemente verschwinden können: Unterbrochene, seitlich dunklere Querbinden auf dem Metanotum und 2. Abdominaltergit; ein sehr schmaler Hinterrandsaum des 3. Abdominal-Tergits; eine unvollständige vordere Querbinde, die nicht bis zum Seitenrande reicht, und eine hintere Querbinde auf dem Furcaltergit. Das 1. Fühlerglied hat einen schwarzen Außenstreif, das 2. desgl., doch ist es distal schwarz geringelt, die beiden Endglieder sind in ganzer Ausdehnung schwarzviolett. Körperlänge bis 2 mm.

Entomobrya corticalis (Nic.) var. *affinis* nov. var.

8 Exemplare von Kanagawa (am 14. XI. 05 von Cryptomeria geklopft und am 8. IV. 05, unter moderndem Laub), Hiranuma (18. XI. 05, auf der Unterseite eines am Boden liegenden Brettes).

Diese Form unterscheidet sich von *corticalis* s. str. der europäischen Fauna durch eine Verbreiterung der Rückenbinden. Die vordere Binde nimmt fast die ganze Breite und Länge des Metanotums ein, mit Ausnahme einer kleinen Mittelpartie am Segmentvorderrande und eines sehr schmalen Längsstreifes; die mittlere Binde schwärzt das 3. Abdominaltergit ganz und die Seitenpartien des 2. in voller Länge, inmitten jedoch nur am Hinterrande, indem weiter vorn sich das Pigment fleckenweise verliert. Die Furcalbinde endlich läßt entweder nur einen Gürtel im Vorderdrittel des Segmentes weiß oder auch noch den Tergitrücken bis auf den Hinterrandstreifen. Das Genitaltergit trägt zwei große Seitenflecken oder eine einheitliche Querbinde. — Bei jungen Tieren ist die Zeichnung sehr blaß, aber bereits typisch angelegt.

Es ist wohl anzunehmen, daß es sich hier um eine geographische Art handelt, doch rechne ich sie einstweilen zu *corticalis*, damit die morphologischen Unterschiede der *Entomobrya*-Arten, die nach meinen neuesten Studien z. T. recht erhebliche sein können, nicht zu sehr verdeckt werden.

Entomobrya amethystina nov. spec.

3 Exemplare von Yamanaka (Suruga) unter Ahornrinde in 1100 und 1300 Fuß Höhe und im Laubwald in 2000 Fuß Höhe (21.—25. III. 05).

Eine stattliche mäßig gewölbte Art mit normal geringelten Dentes, verlängerten Ventralschläuchen und typischen Mucrones. Charakteristisch sind die starken Lateralzähne der Klauen, die beiderseits gleich gelagert und gebaut sind und einen Dorsalkiel zwischen sich nehmen. Der Empodialanhang ist lanzettlich, spitz, etwa halb so lang wie die Klauenventralkante, die Tibiotarsalborste etwas kürzer als die Klauendiagonale. Das Hauptlängenverhältnis ist etwa = $8^{2}/_{7} : 3 : 1^{6}/_{7} : {}^{7}/_{14} : {}^{5}/_{14} : {}^{4}/_{7} : {}^{7}/_{14} : 4^{3}/_{7} : {}^{5}/_{7} : {}^{2}/_{7}$; das Verhältnis der Antennenglieder unter einander = $2 : 3 : 3 : 3^{3}/_{5}$; die Fühlerglieder sind gleichmäßig dick, kräftig. Das Borstenkleid der vorliegenden Stücke scheint beschädigt zu sein; die Behaarung der Extremitäten ist fein, mäßig lang. Die Keulenborsten und anderen Haare sind hell, weißlich. Länge des Körpers bis 2,35 mm. — Hellblauviolettes Pigment ist gleichmäßig über den Körper verteilt, am dunkelsten ist das Körperhinterende, speziell der Hinterrand des Furcaltergits und die beiden letzten Tergite, am hellsten die Rückenpartie vom Mesonotum bis zum 3. Abdominaltergit. Hinterrand der Tergite ist schmal gesäumt. Eine zarte Mittellängslinie zieht vom 3. Abdominaltergit bis zum Metanotum. Augen schwarz und ein schmaler Strich an der Antennenbasis. Antenne I ist dunkler als II—IV, distal schmal geringelt, mit ventralem Strich, auch ist das Gelenk der Glieder II und III ventral geschwärzt; ebenso die Knie, namentlich des 3. Paares. Furca ist blaß. Die hellen Muskelinsertionen bilden am Vorderrande des Furcaltergits eine vielteilige zweireihige Zickzacklinie und zwei hintere laterale Längsstreifen.

Entomobrya stenonyx nov. spec.

13 Exemplare von Kanagawa (15. VII. 06, an alten Brettern und einer mit Moos bewachsenen Backsteinwand).

Die Art erinnert lebhaft an *Entomobrya punctcola* Uzel, unterscheidet sich aber durch abweichende Klauen. Das Mesonotum ragt mäßig vor. Hauptlängenverhältnis = $8^{2}/_{7} : 3 : 2^{1}{}_{7} : 1^{1}{}_{14} : {}^{6}/_{7} : 1 : 1^{1}/_{14} : 5 : {}^{6}/_{7} : {}^{5}/_{7}$. Fühlerglieder unter einander = $1 : 1^{7}/_{10} — {}^{4}/_{5} : 1^{2}/_{5} : 1^{3}/_{5} — {}^{7}/_{10}$. Die Klauen sind sehr schmal (von

oben gesehen), von den Lateralzähnen scheint nur der hintere, schmal und kurz, nicht abstehend, entwickelt zu sein; die Ventralzähne sind kräftig. Die tibiotarsale Spatelborste ist kürzer als die Klauendiagonale, der Empodialanhang lanzettlich, spitz, mit fein gezähnelter Ventrallamelle. Als Zeichnungsunterschied von *punctcola* (der schwachpigmentierten Varietät von *dorsalis* Uzel) sei hier erwähnt, daß das Furcaltergit eine vordere, meist in einzelne schmale Längsstriche aufgelöste Querbinde, welche den Vorderrandbogen des Tergits wiederholt, und eine dorsal unterbrochene Hinterrandbinde trägt, die seitlich einen Längsstreifen zur vorderen Binde schickt. Ganz hinten steht auf dem Furcaltergit ein kleiner Mittelfleck. Genitaltergit mit zwei großen Seitenflecken, Analtergit schwarz. Metanotum mit querem, schmal in zwei Hälften getrenntem Mittelfleck; Pronotum schwarz gefleckt. Kopf mit durch die Augen laufender, hinten offener Ringbinde. Fühlerglieder I—III sind an der Spitze dunkel, IV blaßviolett, I—III außerdem seitlich schattiert. Die Beine sind gefleckt an den Coxen, Trochanteren, Schenkeln und Tibien, während die nicht gelenkig abgesetzten Tarsen hell bleiben. Meso- und Metanotum sind lateral, ersteres auch vorn umsäumt. — Körperlänge bis 3,25 mm.

Untergattung *Homidia* CB.

Entomobrya (Homidia) sauteri nov. spec.

Zahlreiche Exemplare in mehreren Farbenzeichnungen von Yokohama, Okayama, Bukenji, Kanagawa, Hiranuma, Negishi und Rokkakubashi (14. II. 05 bis 14. VIII. 06), unter Holz, Laub und Schilf am Boden und an Backsteinwänden.

Die Art unterscheidet sich von *Ent. (Homidia) cingala* CB. von Java durch struppigere Behaarung und relativ kürzeres 3. Antennenglied, in der Färbung durch das Fehlen einer dunklen Querbinde auf dem 2. Abdominaltergit. Hauptlängenverhältnis etwa $= 14^2/_3 : 6^1/_2 : 4^1/_6 : 2^1/_2 : 1^2/_3 : 1^1/_2 : 1^1/_3 : 8^5/_6 : 1^1/_2 : 1$; Fühlerglieder unter einander $= 3 : 3^2/_3 : 3^1/_3 : 4^2/_3$. Im übrigen besteht eine große Ähnlichkeit in der Morphologie beider Arten. Die Dentaldornen bilden eine nicht ganz die Densmitte erreichende, proximal doppelte Reihe von etwa 30, verschieden langen, jedoch durchweg ziemlich kurzen Dornen. Die Ringelung der Dentes wird wie bei *cingala* etwa in der Mitte obsolet. Körperlänge bis 3 mm. — Grundfärbung gelblichweiß; Augen und ein Strich an der Fühlerbasis schwarz. Borsten dunkelbraun. Nach der Zeichnung unterscheiden wir folgende Formen:

1. *sauteri* s. str. Schwarzviolettes Pigment bildet Marginalflecke auf Meso- und Metanotum und den 3 vorderen Abdominal-

tergiten und dem Paratergit des 3. Tergits (scheinbar Seiten des Furcaltergits); eine Querbinde über das ganze 3. Abdominaltergit, eine mittlere und hintere Querbinde auf dem Furcal- und eine letzte Querbinde auf dem Genitaltergit. Analsegment bleibt hell. Die Coxen sind dunkel, Trochantere und Femora mit dunklem Strich, Tibiotarsen blaßviolett, Furca farblos. Antenne I und (weniger ausgedehnt) auch II und III an der Basis hell, im übrigen dunkelviolett.

Zu dieser Form gehören die meisten Exemplare der Kollektion.

2. var. *allospila* nov. var. Die Marginalflecken an Meso- und Metanotum sind nur schmal. Mesonotum mit zwei isolierten, blassen Lateralflecken (dorsolateral), die bisweilen sehr unscheinbar werden; auch können die Lateralflecken durch einen schmalen Hinterrandsaum mit den Marginalflecken verbunden sein; ferner kann das 1. Abdominaltergit hinten schmal gerandet sein.

Mehrere Exemplare von Bukenji (23. XI. 05).

3. var. *depicta* nov. var. Ganz strohfarben. Augen schwarz. Fühler vom 2. Gliede ab allmählich gedunkelt, jedoch blaß bleibend.

Zusammen mit No. 1 bei Okayama (14. II. 05), Bukenji (3. XII. 05 und 7. I. 06) und Kanagawa (8. IV. 05).

Zwischen *sauteri* s. str. und var. *depicta* kommt noch eine Zwischenstufe mit Marginalflecken an Meso- und Metanotum, dem 2. Abdominaltergit, deutlichem caudalen Seitenfleck auf dem Furcaltergit und blassem Streif auf dem 3. Abdominaltergit vor (z. B. unter den Exemplaren von Bukenji, 7. I. 06). Ich unterlasse es, sie besonders zu benennen.

Gattung *Ptenura* Templ., CB.

Ptenura bimaculata nov. spec.

12 Exemplare bei Kanagawa (am 19. VIII. 06 von verschiedenen Büschen geklopft, am 8. IV. 05 unter moderndem Laub).

Eine kleine, zierliche Art mit dünner, weißlicher Behaarung und flachem Körper (etwa wie *P. pruni* [Nic.]). Morphologisch ist sie (wie *pruni*) charakterisiert durch die unverhältlich großen beiden Vorderommen (A und B Guthries), die doppelt so groß sind wie die mittelgroßen C, D, E, F, während die Ommen G, H ganz klein bleiben; ferner durch den schmalen Empodialanhang, dessen „Rippen" in der Seitenansicht bis kurz vor die Spitze fast parallel laufen, indem die Spitze selbst schräg abgestutzt, jedoch gleichwohl schlank und spitz ist. Die tibiotarsale Spatelborste ist schlank und am Hinterfuß etwa um $^1/_3$ länger als die Klauendiagonale. Furcaltergit ist etwa 7 mal länger als vorhergehende Tergit.

Dentes sind normal geringelt. Mucrones und Klauen im übrigen typisch. Fühlerglieder stehen im Verhältnis von 1 : 2 : 1,6 : 2,7 zu einander. Die hellbraunen Schuppen sind sehr schmal und spitz. Körperlänge bis 1,5 mm. — Grundfarbe gelblich- oder reinweiß. Schwache Marginalflecken an Meso-, Metanotum und dem 1. Abdominaltergit. Reste von Querbinden marginal und lateral in einzelnen Flecken auf dem 3., sowie mitten und hinten auf dem 4. Abdominaltergit; die vordere Furcalbinde kann sogar, freilich ganz blaß, über das Tergit herübergehen. Am auffälligsten sind die großen, dreieckigen, mit ihrer Spitze sich gegenüberstehenden, tiefschwarzblauen Seitenflecken des Genitaltergits. Augen schwarz, Stirnauge blaß. Fühler blaßviolett, dunkler die Enden des 2. und 3. Gliedes.

Gattung *Pseudosira* Schtt., CB.

Untergattung *Mesira* (Stscherbakow).

Pseudosira (Mesira) gigantea nov. spec

5 Exemplare von Yamanaka (Suruga), unter Abornrinde in 2000, 1300 und 1100 Fuß Höhe (21.–25. III. 05) und Kanagawa (20. VII. 05.)

Eine stattliche Form vom Habitus der Entomobryen der alten *Calistella*-Gruppe, ähnlich der neuen *Entomobrya stenonyx* n. sp. Das Mesonotum ist mäßig gewölbt. Sie unterscheidet sich von allen mir bekannten Arten der Gattung durch schmale, spitze, *Pteura*-ähnliche, längsgerippte (d. h. bewimperte) Schuppen und kräftige Mucrones mit Apical-, Anteapicalzahn und Basaldorn. Die Lateralzähne der ventral typisch bezahnten Klauen sind stark und beiderseits gleichlang und gleichgestellt, einen schmalen Dorsalzahn zwischen sich nehmend. Die Spatelborste ist länger als die Klauendiagonale. Die Dentes sind normal geringelt. Hauptlängenverhältnis $= 8^5/_9 : 3^2/_9 : 2^1/_3 : 1^1/_9 : {}^2/_3 : 1 : {}^7/_9 : 5^5/_9 : {}^5/_9 : {}^4/_9$. Fühlerglieder unter einander $= 3 : 4-4^1/_4 : 2^1/_2-2^3/_4 : 5-6$. Die Behaarung ist fein, nicht sehr lang (an den Extremitäten), auf dem Rumpfe anscheinend sehr licht stehend; Mesonotum am Vorderrande mit langen schmalen Keulenborsten. Die Schuppen reichen bis auf das 3. Fühlerglied. Dies 3. Glied ist übrigens ungeringelt, während das 4. eine unregelmäßige, sehr undeutliche Ringelung aufweist. — Körperlänge bis 3,9 mm. Grundfarbe weißlich. Schuppen schönbraun. Marginalflecke auf Pro-, Meso-, Metathorax und dem 1. Abdominaltergit; auf dem 2. und 3. Abdominaltergit sind sie den Lateralflecken genähert. Furcaltergit in der Hinterhälfte mit verwaschenem marginalen und dunklem Lateral-Längsstreif; Reste der vorderen Querbinde sehr schmal und undeutlich.

Auf Meso- und Metanotum Lateralflecke am Hinterrande, ziemlich hochstehend; sehr klein auf dem 1. Abdominaltergit. Als Fortsetzung des furcalen Lateralstreifens finden sich solche auf dem 5. und 6. Abdominaltergit, über dem After konvergierend. Kopf mit hinten verbreiterter Augenlängsbinde, mit Streifen an der Fühlerbasis und länglichem Stirnstreif. Antenne I und II schwach schattiert. III basal, IV basal und distal violett geringelt. Coxen, Trochantere, Femora (basal und distal) und Tibien (immitten) schwarz (teils verwaschen) geringelt.

Tribus Paronellini

Gattung *Cremastocephalus* Schtt.

Cremastocephalus bicinctus nov. spec.

3 Exemplare bei Shichimenzan (in 3400 Fuß Höhe, 7. VIII. 05) und Bukenji (unter Schilf und Laub und an Eichen, 10. XI. 05).

Ob stichhaltige morphologische Unterschiede zwischen der neuen Form und den Arten *celebensis* Schffr. von Celebes und *affinis* Folsom aus Japan bestehen, vermag ich augenblicklich nicht sicher zu entscheiden. Wahrscheinlich wird von diesen drei Arten auch der kalifornische *trilobatus* Schtt. morphologisch nur wenig abweichen, da mir die Klauenbezahnung, die Schött für seine Art mitteilt, etwas fraglich zu sein scheint. *C. affinis* und *bicinctus*, die ich genau vergleichen konnte, besitzen beide das gleiche Hauptlängenverhältnis sowie dasjenige der Fühlerglieder ($4—4^1/_3 : 5^2/_3 : 4^2/_3 : 5^5/_6—6$ bei *bicinctus*, $4—5 : 6^1/_3 : 6^2/_3 : 5 : 5^5/_6 - 6^2/_3$ bei *affinis*), gleiche Klauenbildung, Mucro und Körperbehaarung, die allerdings bei *bicinctus* nicht ganz so struppig zu sein scheint wie bei *affinis*, obschon bei beiden Arten die gleichen Macrochaeten angetroffen werden. — Die drei letzten Fühlerglieder, sowie die Tibiotarsen sind undeutlich sekundär geringelt, sodaß sie gekrümmt werden können, was bei älteren Tieren besser hervortritt.

Körperlänge bis 1.6 mm. Grundfarbe gelblichweiß. Borsten hell. Fühlerenden ein wenig schattiert. Kopf mit Ausnahme der Stirn schwarzviolett. Eine vordere schwarzviolette Querbinde auf der Hinterhälfte des Metanotums (und den Hintersubcoxen) und auf den beiden ersten Abdominaltergiten, und eine hintere Querbinde in der Hinterhälfte des Furcaltergits, diese von dessen Hinterrande und beide Binden vom Marginalrande etwas entfernt bleibend.

Cremastocephalus affinis Folsom

var. *concolor* nov. var.

Unterscheidet sich von der Hauptform durch das Fehlen jedweder Zeichnungselemente, indem nur die Augenflecke schwarz sind.

In einigen Exemplaren in der Sammlung SAUTERS vertreten, die von verschiedenen Fundorten über 200 Exemplare der Art enthält (so von Hiranuma, 19. XI. 05, auf Eichen und anderem Laubholz; und Kanagawa, 19. VIII. 06, auf verschiedenen Büschen).

Sminthuridae — Sminthuridinae

Gattung *Sminthurinus* CB.

Sminthurinus fenestratus nov. spec.

5 Exemplare bei Kanagawa, an alten Brettern und einer mit Moos bewachsenen Backsteinwand (15. VII. 06.)

Die Art ist wahrscheinlich nahe mit dem nordamerikanischen *S. quadrimaculatus* (RYDER) verwandt, unterscheidet sich aber durch das Fehlen des vorderen Paares der hellen Flecken des großen Rumpfabschnittes. Mit Ausnahme der beiden hinteren abdominalen, großen, rundlichen Flecken und eines caudalwärts zwischen ihnen gelegenen, hinten verbreiterten Mittelstreifens ist der Rumpf bis an die Coxen und die Basis des Manubriums sammetschwarz mit bräunlichem Schimmer. Das selbständige Genitaltergit ist quergebändert, und es bleibt zwischen seiner Querbinde und dem dunklen vorderen Rumpfabschnitt ein schmaler Streifen unpigmentiert. Das Analtergit ist mehr weniger dunkel oder auch wohl fast unpigmentiert. Kopfhinterseite ist oben wie der Prothorax dunkel gesprenkelt, die Augen sind schwarz, innenseitlich mit der bekannten hellen Papille, und zwischen ihnen findet sich ein kurzer blasser Längsstreif. Stirn und Wangen, Mund, Beine, Furca und Bauch sind hell gelbweiß, die Wangen gar leuchtend gelb; die Antennen sind grauschattiert, an der Spitze dunkler werdend. — Die morphologischen Charaktere scheinen denen von *quadrimaculatus* nach der Beschreibung GUTHRIES weitgehend zu ähneln. Empodialanhang am 1. Paar mit schmälerem eingezahnten Lamellenabschnitt und subapicaler, etwa um $^3/_{10}$ kürzerer nicht geknöpfter Endborste, welche die Klauenspitze nicht ganz erreicht; am 2. und 3. Paar mit relativ breiterer, eingezahnter Innenlamelle und winzig kleiner Subapicalborste. Klauen mit deutlichem Ventralzahn ein wenig endwärts von der Kantenmitte. Mucrones mit feingezähnter Innen- und etwas weitläufiger gezähnter Außenkante, endwärts deutlich verschmälert. Dens: Mucro = $5^2/_7$: 3. 3. Antennenglied mit anscheinend einfacher Zapfenbildung, wie das 2. Glied vorn grob granuliert, zum zweiten im Verhältnis von 4 : $3^1/_5$ stehend. Rumpf fast nackt, Behaarung auch der Extremitäten spärlich und kurz. Granulation kräftig, namentlich auf der Stirn zwischen und vor den Augen. Länge bis etwa 0,8 mm.

Sminthuridae — Sminthurinae
Gattung *Sphyrotheca* CB.

Sphyrotheca multifasciata (RT.)

Es ist mir nicht möglich gewesen, zwischen den japanischen Exemplaren dieser interessanten Art und zwei anderen aus Finnland, welche ich meinem verehrten Kollegen Dr. LINNANIEMI (AXELSON) verdanke, irgend welche stichhaltigen morphologischen Unterschiede nachzuweisen, und ich glaube fast, daß auch der *Sminthurus minnesotensis* GUTHRIE morphologisch mit dem REUTER-schen *multifasciatus* identisch ist. In beiden Fällen ist das Integument grobgranuliert; die Extremitäten gleichartig behaart; die Mucrones gleichgeformt mit glatter Außen- und undeutlich und unregelmäßig gezahnter Innenkante, ohne Mucronalborsten; die Klauen mit unauffälliger Tunica, undeutlichen Pseudonychien und Ventralzahn; die Empodialanhänge am 1. und 2. Paar mit relativ langer, die Klauenspitze überragender Subapicalborste und kurzen Basallamellen, am 3. Paar mit längeren und breiteren Lamellen und undeutlicher, meist kürzer als diese bleibender, bisweilen gar fehlender Subapicalborste; die stärkeren weißen Rückenborsten stark gekrümmt und mit Rauhigkeiten versehen; die Appendices anales leicht gebogen und in der Endhälfte weitläufig grob gewimpert. Bei dem ♂ bleiben übrigens die Rückenborsten (Macrochaeten) kleiner als beim ♀, auch finden sich noch einige andere Unterschiede, auf die ich später zurückzukommen gedenke. — Die Körperform der japanischen Tiere ist bald mehr gestreckt, wie bei *Bourletiella*-Arten, bald mehr gewölbt, wie bei *Sminthurus*; die größten Tiere messen 1,25 mm.

In der Färbung weichen die meisten Exemplare von der REUTER'schen Hauptform ab. Zu unterscheiden sind:

1. *multifasciata* s. str.

Tibiotarsen inmitten weißgebändert, Basis des 2. und 3. Fühlergliedes ebenfalls weißgeringelt. Kopf mit komplizierter Zeichnung, auch einer Querbinde vor den Augen zwischen den Fühlerwurzeln. Die drei thoracalen Querbinden (oberhalb der drei Hüftpaare) schließen über dem Rücken gleichmäßig ziemlich eng zusammen und sind quer zur Körperlängsachse gerichtet. Hinter ihnen im hellen Rückenfleck noch zwei isolierte dunkle Flecke. Marginalpartie und Hinterrücken mehr weniger dunkel mit einer größeren oder kleineren Anzahl heller Flecken.

J. SAUTERS Sammlung 2 Exemplare zusammen mit var. *ornata.*

Ist die helle Rückenpartie vergrößert, indem die metathoracale, eventuell auch die meso- und prothoracalen Querbinden ge-

schwunden sind und die helle Zone ziemlich weit nach hinten ausgedehnt ist, während die Marginalpartien ziemlich dunkel bleiben oder nur marmoriert punktiert sind und folglich das ganze Tier ziemlich hell erscheint, so kann man die Varietät pallidinota nov. var. unterscheiden.

3 Exemplare an einer Backsteinwand bei Yokohama (25. VII. 06).

2. var. *ornata* nov. var.

Tibiotarsen einheitlich blaß bis dunkel violett, so auch die Fühler, die nur manchmal eine Basalringelung am 2. und 3. Gliede zeigen. Der Rumpf trägt an den Seiten viele einzelne oder zusammenhängende schwarzviolette Flecken, die dorsal entweder zusammenschließen und in einer V-Linie mit geschweiften Schenkeln den vorderen hellen Rückenfleck begrenzen, oder auch hier (auf dem Hinterrücken) eine helle, nur hie und da gepunktete Rückenzone frei lassen. Von den thoracalen Querstrichen bleiben die hintersten am weitesten dorsal getrennt, indem sie überdies deutlich caudalwärts nach oben gebogen sind. Gegen das Genitaltergit bleibt das Furcaltergit dorsal schwarz gerahmt. Kopf mit Augenlängsbinden und einer oralwärts gebogenen Querbinde zwischen den Augen, die die Fühlerwurzeln nicht berührt. Grundfarbe gelblichweiß mit ockerigem Schimmer.

Etwa 50 Exemplare verschiedenen Alters an alten Brettern und einer mit Moos bewachsenen Backsteinwand bei Kanagawa (15. VII. 1906).

Gattung *Sminthurus* Latr., CB.

Sminthurus sensibilis nov. spec.

3 Exemplare von Kanagawa, von einem Teichrand gesiebt (18. II. 1905).

Eine mittelgroße Art vom Habitus unseres *Sm. viridis* oder *multipunctatus* (Schffr.) (= *ammophilus* CB.). Sehr wichtige Unterschiede zeigen indessen die robusten Klauen mit dicken gezähnelten Pseudonychien, ohne Ventralzahn und Tunica; die langen schmalen, allmählich verjüngten, am Ventralrande geraden, innen mit 1 kleinen Zähnchen versehenen, nur am 1. Beinpaar mit einer kurzen, spitzen Subapicalborste ausgestatteten und innen zahnlosen Empodialanhänge; die mit drei dorsalen kräftigen, abstehenden, gekrümmten distalen Spatelborsten besetzten Tibiotarsen; die an der dorsalen Innenkante unregelmäßig mit wenigen stumpfen Zähnen besetzten, der Mucronalborste entbehrenden, $^1/_3$ der Dentes langen Mucrones mit distal hakenförmig endender Rippe. Auch das Vorhandensein eines postantennalen kurzen Sinneskegels; fein gefeldertes Integument; ebener Stirnrand (zwischen den Augen), rundlicher Kopf und die zartere Beborstung seien hier erwähnt. Längenverhältnis der Fühlerglieder = $1 : 1^3{}_5$—

$^4{}_5 : 2^3/_5 : 7$; Endglied mit 17 Ringelgliedchen. Körperlänge bis ca. 1.75 mm. — Grundfärbung grünlichweiß. Beine hell, Fühlerendglied blaßviolett, desgleichen das Manubrium. Augen schwarz; Wangen und Mund pigmentiert; vor den Augen jederseits ein blasser Längsstreifen. Schwarzes Pigment ist in kleinen würfeligen Flecken über den Rumpf verteilt, vorn in vier teils unterbrochenen Rücken-Querbinden angeordnet, lateral und ventral vor dem Manubrium angehäuft; Rücken über der Furca mit einer größeren Punktgruppe, die teils zwei feingewellte Querlinien bilden; Genitaltergit mit 1 + 1 feinen seitlichen Querstrichen; die drei Afterklappen schwarz. — Ein bei Kanagawa unter moderndem Laub (8. IV. 1905) gefangenes Exemplar hat einen ziemlich hellen Rücken mit verwaschenen Flecken, die Marginalpartien sehr dunkel, mit leuchtend violettem Schimmer.

Sminthurus serrulatus nov. spec.

Über 60 Exemplare bei Kanagawa (von Cryptomeria, Bambus- und anderem Laub gesiebt, 1. und 10. XII. 05.), Bukenji (unter Schilfhaufen 23. XI. 05., von einem unbekannten Strauch gestreift 3. XII. 05., und an der Erde in einem sumpfigen Chamaecyparis-Wäldchen 7. I. 06.), Hiranuma (auf Eichen und anderem Laubholz, sowie auf Cryptomeria, 19. und 25. XI. 05.), Rokkakubashi (12 XI. 05).

Auch diese Art erinnert habituell an *Sminthurus viridis*, insbesondere an die von Folsom aus Japan beschriebene var. *annulata*. Da Folsom seiner Form ausdrücklich glattrandige Mucrones zuschreibt, dürfte es sich in vorliegendem Falle um ein neue Art handeln. Sie teilt mit *viridis* die mit Tunica und Pseudonychien versehenen, ventral eingezahnten Klauen und die fast die Mucrospitze erreichende Mucronalborste und das Fehlen tibiotarsaler Spatelborsten; mit *sensibilis* die allgemeine Form der Empodialanhänge, die jedoch am 1. Paar mit längerer Subapicalborste und kürzeren Lamellen, am 2. und 3. Paar mit ganz kurzer Apicalborste und etwas geschweifter, eingezahnter Innenlamelle ausgestattet sind; die feinere Felderung des Integumentes, namentlich der Stirnpartie, sowie die weniger struppige Beborstung. Ein postantennaler Sinneskegel ist, wie übrigens auch bei *multipunctatus (ammophilus)* und *viridis*, vorhanden. Die dorsalen Mucronalränder sind ziemlich gleichmäßig gekerbt-gezähnt (ich zähle ca. 10—14 Zähnchen). Dens: Mucro = $3^9/_{10} : 1$. Verhältnis der Fühlerglieder = $1 : 1^4/_5 : 2^2/_5 : 8$; Endglied mit 15 Ringelgliedchen. Körperlänge bis ca. 1.25 mm. — Grundfärbung gelblichweiß. Hellrotviolettes Pigment bildet folgende Zeichnung. Zwischen den schwarzen Augen ein Längsstrich; Wangen oben seitlich um Augen und Fühler pigmentiert. Einige Lateralflecken auf dem großen Rumpf-

abschnitt, die in der Mitte eine unterbrochene, gepunktete Querbinde bilden; auch über dem Manubrium einzelne Flecke. Lateral bilden die Flecken vorn meist zwei undeutliche, unterbrochene Längsreihen jederseits. Manchmal erkennt man vor der Mittelquerbinde noch drei blasse gebogene Querbinden und hinter ihr eine fünfte. Kleiner Rumpfabschnitt mit breitem Längsstreif, der auf dem Genitaltergit aus vier dicht zusammenliegenden Querstrichen besteht, deren zweiter besonders breit, deren erster tiefschwarz ist; davor auf dem Furcaltergit einige Flecken. Beine und Furca farblos, Antennen rotviolett. —

Gelegentlich sind die Marginalpartien des Rumpfes sehr dunkel und das Tier violett leuchtend; auf dem Genitaltergit erscheinen drei dunkle Punkte quer nebeneinander, ähnlich wie bei *Sm. viridis* var. *tripunctata* Rt. Der Leibesrücken ist, abgesehen vom Hinterende, ziemlich hell mit einer blassen Mittelquerbinde wie die Hauptform. Beine, Furca und Fühler blaßviolett. Ich nenne sie var. *trimaculata* nov. var.

1 Exemplar bei Bukenji unter Schilf und Laub erbeutet (10. XI. 05.)

Sminthuridae — Dicyrtominae
Gattung *Dicyrtomina* (CB.)

Dicyrtomina leptothrix nov. spec.

5 Exemplare zusammen mit *Ptenothrix setosa* var. *picta* erbeutet.

Diese anscheinend neue Art unterscheidet sich von allen mir bekannten Arten der Gattung dadurch, daß die sonst typisch Macrochaeten-artigen Borsten des Anogenitaltergits langgestreckt, schlank und spitz, also normale Spitzborsten sind. Auch die Scheitel- und Stirnborsten sind schlank und spitz, aber kurz, in der Länge die Mitte haltend zwischen *D. minuta* und *rufescens* (Rt.). Die Fühlerbehaarung ist mittellang und zart. Die Empodialanhänge, deren Lamellenabschnitt am 1. Paar schmäler und kürzer bleibt als am 2. und 3. Paar, tragen durchweg einen Innenzahn und eine spitz endende Subapicalborste, die am 3. Paar kürzer bleibt als die Basallamellen, am 1. Paar so lang wie diese ist. Längenverhältnis der Fühlerglieder = ca. 1 : $5^1/_4$: $5^3/_8$: $1^7/_8$. Körpergröße bis 1.25 mm. — Rotviolett. Ein feiner Mittellängsstrich in der Vorderhälfte des großen Rumpfabschnittes. Lateral davon drei deutliche Querstriche, die von der Mittellinie entfernt bleiben und caudalwärts divergieren. Daran schließen sich 3—5 hintere, unterbrochene Querbinden an, die z. T. den Rücken überspannen. Marginalpartie sehr dunkel. Vor dem Anogenitaltergit ein breiter Querfleck, der mit den Marginalflecken in Verbindung steht. Anogenitalsegment

dunkel, Genitalabschnitt mit blassem schmalen Querstrich. Zwischen den Augen ein dunkler Stirnstreifen. Fühler und Beine hell rosa, Furca blaß.

Gattung *Dicyrtoma* Bourl., CB.

Dicyrtoma chloropus (Tbg.) var. *pallens* nov. var.

1 Exemplar bei Negishi (in einem Kiefernwald, gesiebt, 25. II. 05), 1 weiteres bei Kanagawa (15. IV. 05).

Morphologische Unterschiede habe ich zwischen Typenexemplaren der Art, die ich Herrn Professor Dr. Tullberg verdanke, und der neuen japanischen Form nicht auffinden können. Sie teilen miteinander das Längenverhältnis der Fühlerglieder (1 : 4,4 : 5 : 1,6), Gestalt und Maßverhältnisse der Klauen und Empodialanhänge (letztere am 1. Paar ähnlich wie bei *D. fusca* mit langer gebogener Subapicalborste, die spitz endet und die Klauenspitze überragt; am 2. und 3. Paar mit ganz kurzer gerader Subapicalborste, etwa wie bei Arten der Gattung *Dicyrtomina* CB.), Gestalt und Maße der Dentes und Mucrones (ca. 6 : 1), Behaarung der Extremitäten, des Kopfes und Rumpfes, sowie des Anogenitalsegmentes. — In der Färbung weicht die neue Form vom sibirischen Typus ab. Die dunkle Pigmentierung bleibt auf die Augen beschränkt. Die Grundfarbe ist schmutzig strohweiß, mit grünviolettem Schimmer. Die Wangen und die Seiten des großen Rumpfabschnittes sind blaß grauviolett. Zwischen den Augen findet sich ein kleiner dunkler Fleck. 1. und 2. Fühlerglied blaßgrau, 3. und 4. dunkel (schwärzlich). Beine und Furca farblos. — Körperlänge 1,1 mm.

Gattung *Ptenothrix* CB.

Schlüssel für die mir näher bekannten Arten:

1. 4. Fühlerglied einfach, ungeringelt (nach Krausbauer). — *pini* (Folsom).
1a. 4. Fühlerglied mit 2 deutlichen Mittelringelchen 2
2. Empodialanhang mit knopfförmiger Spitze. Die ektolateral neben der endwärtigsten Seta serrata stehende Borste einfach. 3. Fühlerglied nur mit relativ kurzen Borsten 3
2a. Empodialanhang spitz endend oder doch wenigstens ohne Endknopf 4
3. Grundfarbe weiß; in der Vorderhälfte des großen Rumpfabschnittes zwei dunkle, eventuell punktförmig aufgelöste Längsstreifen nahe der Mittellinie; außerdem noch andere, auf Kopf und Leib kompliziert angeordnete Zeichnungselemente. — *denticulata* (Folsom).
3a. Grundfarbe gelb; Kopf mit Augenquerbinde; Rumpf auf dem Rücken sammetschwarz, mit oder ohne helle Mittelpartie oder Querbinde. — *corynophora* nov. spec.
4. Setae serratae zart, nicht auffällig gezähnelt; die ectolateral neben der (ebenfalls fast einfachen) endwärtigsten Seta serrata stehende Borste einfach. Scheitel nur mit 2 Paar Macrochaeten auf dem innen neben

den Augen stehenden Wulstpaar. 3. Fühlerglied ohne eigentliche Macrochaeten.

gracilicornis (Schfr).

4a. Setae serratae robust, mit auffälliger Zähnelung; neben der letzten Seta serrata der Außenreihe noch eine kurze Sägeborste. Scheitel mit mehr als 2 Paar Macrochaeten. 3. Fühlerglied mit 6 Macrochaeten vor dem Endquirl 5

5. Sägeborsten mäßig grob gezähnelt; die vorletzte Seta serrata der ectolateralen Reihe relativ lang, zum Appendix analis im Verhältnis von $1-1^1/_5 : 1^1/_2$, zum Mucro von $1-1^1/_5 : 2^2/_5-2^7/_{10}$ stehend. —

atra (L.).

5a. Sägeborsten sehr grob gezähnelt; die vorletzte der ectolateralen Reihe kurz, zum Appendix analis im Verhältnis von $1 : 2^1/_5$, zum Mucro von $1 : 3^2/_5$ stehend —

setosa (Krausbauer).

(= ? *Paparus palmatus* Flsm.)

Ptenothrix corynophora nov. spec.

Eins der schönsten mir bekannten Collembolen. Grundfarbe gelbweiß oder schwefelgelb. Der ganze Rumpf einschließlich des Genitaltergits und der Afterklappen sammetschwarz (im Leben wohl glänzend), einen feinen Strich ventral vor das Manubrium sendend. Zwischen den schwarzen Dorsalpapillen kann eine helle Zone, die zwei schwarze Längsstriche enthält, erhalten sein; zwei helle Flecken auf dem Genitaltergit, auch lateral über dem Manubrium einige helle Flecken (Muskelinsertionen). Der Kopf trägt eine quere Scheitelbinde, in der die Augen stehen und die seitlich etwa bis zur Wangenhöhe hinabreicht. Die Enden des 3. und 4. Fühlergliedes sind licht violett schattiert.

Diese Hauptform hat Sauter in 2 Exemplaren bei Kanagawa von Eichen geklopft (27. VIII. 05) und in 2 weiteren Exemplaren an einer Bretterwand bei Oyama gesammelt (16. VII. 05).

Von ihr unterscheidet sich die var. *sellata* nov. var. durch einen länglichrunden, vor der Mitte seitlich durch die dunklen Dorsalpapillen eingeschnürten hellen Rückenfleck.

1 Exemplar mit der Hauptform bei Kanagawa erbeutet.

Bei der Varietät *cincta* nov. var. endlich dehnt sich der Rückenfleck seitlich hinter den Dorsalpapillen aus und schneidet den sammetschwarzen Rücken in eine größere vordere und eine kleinere hintere Hälfte; die vordere kreisrunde Partie des ursprünglichen Fleckens bleibt vor den Papillen erkennbar.

2 Exemplare bei Kanagawa am 19. VIII. 06 von verschiedenen Büschen geklopft.

Morphologisch steht die Art der Folsomschen *denticulata* sehr nahe, doch glaube ich kaum, daß sie spezifisch mit dieser zusammenfällt. Sie teilt mit ihr die feinere Struktur der dentalen Setae serratae, die Gestalt der Klauen und Empodialanhänge, das Fehlen

der Macrochaeten des 3. Antennengliedes, die Beborstung der Stirn und des Scheitels, also alle systematisch wichtigeren Merkmale; auch ist das Verhältnis der zweitvordersten Seta serrata ectolateralis zur Mucrolänge bei beiden Arten ein gleiches (5 : $8^3/_4$—9). Unterschiede zeigen indes die Stirn- und Scheitel-Macrochaeten, welche bei *corynophora* dünner und feiner zugespitzt sind, auch weniger rauh erscheinen als bei *denticulata*; ein gleiches trifft übrigens für die meisten anderen gröberen Borsten zu. Auch scheinen bei *corynophora* die Augen und die innen neben ihnen stehenden Papillen mehr vorgewölbt zu sein als bei *denticulata*. Endlich sei hervorgehoben, daß *corynophora* nicht die Größe von *denticulata* (2,2 mm) erreichen dürfte (bis 1.8 mm). Verhältnis der Fühlerglieder wie bei *denticulata* = 1 : $5^1/_8$: 6 : $1^1/_4$; 3. Glied mit 6 deutlich isolierten Endringelchen, 4. Glied mit den typischen zwei Mittelringelchen.

Ptenothrix denticulata (Folsom).

var. *catenata* nov. var.

1 Exemplar bei Yamanaka (Suruga) in 900 Fuß Höhe (23. III. 05) und 1 anderes an einer Bretterwand bei Oyama in 2300 Fuß Höhe (16. VII. 05).

Von der tiefschwarz gebänderten Hauptform unterscheidet sich die neue Varietät durch gleichmäßig in einzelne Punkte aufgelöste Abdominalbinden. Genitaltergit mit ⌐⌐-förmiger schmaler Querbinde und seitlichem Längsstrich. Über der Basis der Furca stehen dorsal vier quadratische, teils punktförmig aufgelöste Flecke, die ein mit zwei Ecken auf der Mittellinie liegendes Viereck bilden. Die Scheitelquerbinde ist zwischen den Augen unterbrochen. Die Tibiotarsen tragen zwei weiße Ringel.

Ptenothrix setosa (Krausbauer).

var. *picta* nov. var.

7 Exemplare bei Bukenji, auf der Erde in einem sumpfigen Chamaecyparis-Wäldchen (7. I. 1906).

Unterscheidet sich von der einförmig dunkelbraunschwarzen Hauptform durch eine charakteristische Rückenzeichnung, welche weitgehend an diejenige von *P. marmorata* (Packd.) aus Kalifornien erinnert, sodaß ich es mangels einer genauen Kenntnis der letztgenannten Art z. Z. nicht zu entscheiden vermag, ob beide Formen derselben Spezies angehören.

Leuchtend rotviolett; Fühler und Beine rotviolett. Furca blasser, 3. Fühlerglied übrigens sehr dunkel. Zwischen den Augen ein dunkler Längsstrich, der die Fühlerbasis nicht berührt und zum Munde herabläuft. Hinterhälfte des großen Rumpfabschnittes

mit 4 unterbrochenen Längsstreifen, die hinten zusammenhängen können; bisweilen sondert sich von dem Marginalkomplex noch ein weiteres (laterales) Längsstreifenpaar ab. Die mittlere Querbinde ist ähnlich wie bei *denticulata*, jedoch weniger deutlich als solche ausgeprägt. Vor ihr finden sich 3 Rücken-Längsflecke, die zwischen sich ein helles Kreuz stehen lassen, indem sie lateral mit dem dunklen Marginalkomplex, selten jederseits auch der vordere mit dem hinteren Flecken verbunden sein können. Genitaltergit mit drei getrennten oder verbundenen Querflecken, Analtergit dunkel mit schmalem hellen Querstrich; zwischen beiden nur in der Farbe getrennten Abschnitten des Anogenitalsegmentes 2 ovale helle Flecke. —

Wenn das dunkle Pigment sich über den ganzen Rücken ausdehnt, ohne Andeutung der eben beschriebenen Zeichnung, sodaß die Tiere dunkelrotviolett sind mit heller rotem Bauch und Kopf, mit dunkelvioletten Beinen und tiefschwarzem 3. und 4. Fühlerglied, blasser Furca und dunklem Stirnfleck zwischen den Augen, so liegt die var. *janthina* nov. var. vor, die ich des abweichenden Farbentones halber von der deutschen Hauptform unterscheiden möchte. Ob sie identisch ist mit HARVEYS *Papirius unicolor?*

Verzeichnis der seither in Japan aufgefundenen Collembolen.

(Die hinter den Namen stehenden Buchstaben bedeuten:
F = von FOLSOM 1897 und 1898 beschrieben,
S = Material der SAUTERschen Kollekte,
H = Material aus dem Hamburger Naturhistor. Museum, welches mir 1906 von Herrn Professor Dr. K. KRAEPELIN zusammen mit anderem Collembolenmaterial zur Bearbeitung überlassen worden war. Die mit * versehenen Formen sind neu.)

Familie *Poduridae*.

Unterfamilie *Hypogastrurinae*.

Hypogastrura communis (FLSM.) F.
„ *gracilis* (FLSM.) F. S.
* „ *reticulata* n. sp. S.
Xenylla longicauda F. S.

Unterfamilie *Onychiurinae*.

* *Homaloproctus sauteri* n. g. n. sp. S.
* *Lophognathella choreutes* CB. S.
* *Protaphorura* (s. str.) *conjungens* n. sp. S.
* „ (*Kalaphorura*) *granulata* n. sp. S.
Onychiurus folsomi (SCHFFR.) F.
= *Aphorura inermis* FLSM., nec TBG.

Unterfamilie *Achorutinae*.

Tribus *Pseudachorutini*.

* *Odontella thauma* n. sp. S.

Tribus *Achorutini*.

(?) *Protanura gigantea* (TBG.) S.

* *Achorutes* (s. str.) *japonicus* n. sp. S.
* „ „ *pterothrix* n. sp. S.
? „ „ *roseus* (GERVAIS) S.
* *Lobella sauteri* (CB.) S.

Familie *Entomobryidae.*

Unterfamilie *Isotominae.*

Tribus *Isotomini.*

* *Proisotoma* (*Ballistura*) *lamelligera* n. sp. S.
* *Isotoma* (s. str.) *nigishina* n. sp. S.
* „ „ *carpenteri* n. sp. S.
* „ „ *occulta* n. sp. S.
* „ „ *pinnata* n. sp. S.
* „ „ „ var. *v-album* n. v. S.
* „ „ „ var. *melanocephala* n. v. S.
* „ „ „ var. *coracina* n. v. S.
* „ „ „ var. *fasciata* n. v. S.
* „ „ *gracilliseta* n. sp. S.
* *Pterongebella perpulchra* n. g. n. sp. S.

Unterfamilie *Entomobryinae.*

Tribus *Isotomurini.*

Axelsonia nitida (FLSM.) F.
Isotomurus balteatus (RT.) S.
= *palustris* ssp. *tricuspis* CB.

Tribus *Entomobryini.*

* *Entomobrya* (s. str.) *corticalis* (NIC.) var. *affinis* n. v. S.
* „ „ *villosa* n. sp. S.
* „ „ „ var. *leucodesmia* n. v. S.
* „ „ „ var. *nigrita* n. v. S.
* „ „ *striatella* n. sp. S.
* „ „ *amethystina* n. sp. S.
* „ „ *steenstrupi* n. sp. S.
* „ (*Homidia*) *sauteri* n. sp. S.
* „ „ „ var. *allospila* n. v. S.
* „ „ „ var. *depicta* n. v. S.
Sinella curviseta BROOK. H.
„ *straminea* (FLSM.) F.
Pteinura japonica FLSM. F. S.
* „ *bimaculata* n. sp. S.
* *Pseudosira* (*Mesira*) *gigantea* n. sp. S.
Lepidocyrtus vicarius CB. H.

Tribus *Paronellini.*

Cremastocephalus affinis FLSM. F. S.
* „ „ var. *concolor* n. v. S.
* „ *bicinctus* n. sp. S.

Unterfamilie *Tomocerinae.*

Tribus *Tomocerini.*

Tomocerus varius FLSM. F. S.
* „ *cuspidatus* n. sp. S.
* *Pogonognathus beckeri* n. sp. S.

Familie *Sminthuridae.*

Unterfamilie *Sminthurinae.*

* *Sminthurinus fenestratus* n. sp. S.

Unterfamilie *Sminthurinae.*

Bourletiella ? *pruinosa* TBG. F.
Sphyrotheca (s. str.) *multifasciata* (RT.) S.
* „ „ „ var. *pallidinota* n. v. S.
* „ „ „ var. *ornata* n. v. S.

* *Sminthurus sensibilis* n. sp. S.
* „ *serrulatus* n. sp. S.
* „ „ var. *trimaculata* n. sp. S.
„ *viridis* (L.) var. *annulata* Flsm. F.
Unterfamilie *Dicyrtominae.*
* *Dicyrtomina leptothrix* n. sp. S.
* *Dicyrtoma chloropus* (Tbg.) var. *pallens* n. v. S.
* *Ptenothrix setosa* (Krausbauer) var. *picta* n. v. S.
* „ „ var. *janthina* n. v. S.
„ *denticulata* (Flsm.) F. S.
* „ „ var. *catenata* n. v. S.
* „ *corynophora* n. sp. S.
* „ „ var. *sellata* n. v. S.
* „ „ var. *cincta* n. v. S.

Angesichts unserer heutigen, leider noch recht mangelhaften Kenntnis der geographischen Verbreitung der Collembolen läßt sich ein definitives Urteil über den Charakter der japanischen Collembolenfauna noch nicht abgeben. Immerhin scheinen die holarctischen Gattungen und aus kosmopolitischen Gattungen Verwandte der holarctischen Gruppen vorzuherrschen. Als Fremdlinge erscheinen unter ihnen nur die Vertreter der *Paronellini*, die in zahlreichen Formen nicht nur der orientalischen Region, sondern überhaupt dem tropischen Erdgürtel angehören. Beziehungen zur orientalischen Region verraten ferner *Entomobrya (Homidia) sauteri* und *Achorutes pterothrix* als Verwandte der javanischen Arten *Ent. (Hom.) cingula* CB. und *Achorutes hirtellus* CB. Im übrigen zeigen die neuen Formen Anklänge sowohl an die europäisch-sibirische wie an die nordamerikanische Collembolenfauna.

Benutzte Literatur.

1. Absolon, K. Weitere Nachricht über europäische Höhlencollembolen und über die Gattung *Aphorura* A. D. Macg. Zool. Anz. Band 24 No. 646/7 vom 24. 6. und 8. 7. 1901. S. 1—11.
2. Börner, C. Über einige teilweise neue Collembolen aus den Höhlen der Gegend von Letmathe in Westfalen. Zool. Anz. Bd. 24 No. 645 vom 10. 6. 1901. S. 333—345, 7 Textfiguren.
3. Das System der Collembolen, nebst Beschreibung neuer Collembolen des Hamburger Naturhistorischen Museums. Mitteil. a. d. naturhist. Museum. Hamburg. 1906. S. 147—188, 4 Textfig.
4. Collembolen aus Südafrika, nebst einer Studie über die 1. Maxille der Collembolen. In: L. Schultze, Forschungsreise im westl. u. zentral. Südafrika, 1903—1905. (Denkschriften mediz.-naturw. Gesellsch. Bd. 13). IV. Insecta. S. 53—68, Taf. 6 u. 7. 1908.
5. Collembolen aus Ostafrika, Madagaskar und Südamerika. In: Voeltzkow, Reise in Ostafrika in den Jahren 1903—1905. Band II. S. 147—179, Taf. 7 und 8 und 52 Textfiguren. 1907.
6. Folsom, J. W. Japanese Collembola, Part. I. Bull. of the Essex Institute, Vol. 29, 1897. S. 51—57, 1 Taf.

7. Folsom, J. W. Japanese Collembola (Part. II). Proceed. Americ. Acad. of Arts and Sciences. Vol. 34, No. 9. January 1899. S. 261—274, Taf. 1—3.
8. — New Species of *Papirius*. Psyche, Vol. 7. No. 238, Febryary 1896 S. 344—345.
9. — Notes on the Types of *Papirius texensis* Pack. and Description of a new *Smynthurus*. Psyche, Vol. 7. No. 241, May 1896. S. 384—385.
10. — Two new Species of *Papirius*. The Canad. Entomologist, Vol 28, No. 5 May 1896. S. 119—121.
11. — Apterygota in: Papers from the Harriman Alaska Expedition. XXVII. Proceed. Washingt. Acad. Sciences. Vol. 4. S. 87—116. Taf. 4—8. March 1902.
12. Guthrie, J. E. The Collembola of Minnesota. Rep. of Geol. and Nat. History Survey of Minnesota. Zool. Ser. No. 4. March 1903. 110 S. u. 16 Taf.
13. — Studies of the Collembolan Eye. Jowa Academy of Sciences. 1905 (?), S. 239—243, Taf. 18.
14. Harvey, F. L. A new *Papirius*. Entomol. News. February 1893. S. 65—68, Taf. IV.
15. Krausbauer, Th. Beiträge zur Kenntnis der Collembola in der Umgegend von Weilburg a. Lahn. 34. Ber. Oberhess. Gesellsch. f. Natur- u. Heilkunde. S. 29—104, Taf. 1 u. 2. 1902 (resp. 1905).
16. Lubbock, Sir John. Monograph of the Collembola and Thysanura. Ray Society. 1873.
17. Macgillivray, A. D. The American species of Isotoma. The Canad. Entomologist. Vol. 28, No. 2. Febr. 1896. S. 47—58.
18. Packard, A. S. Synopsis of the Thysanura of Essex County, Mass., with descriptions of a few extralimital forms. 5. Ann. Rep. of the Peabody Academy of Sciences. S. 23—51. July 1873.
19. Schäffer, C. Apterygoten, in: Hamburger Magelhaenische Sammelreise. Hamburg. 1897. 48 S. und 3 Taf.
20. — Die Collembola des Bismarck-Archipels, nach der Ausbeute von Prof. Dr. F. Dahl. Archiv f. Naturgesch. 1898. S. 393—425, Taf. 11—12.
21. — Über württembergische Collembola. Jahresh. d. Ver. vaterl. Naturkunde in Württemb. Bd. 56. 1900. S. 245—280, Taf. 6.
22. Schött, H. Beiträge zur Kenntnis Kalifornischer Collembola. Bihang K. Svenska Vet.-Akad. Handlingar. Bd. 17. Afd. IV. No. 8. 1891. 25 S. und 4 Taf.
23. — North American Apterygogenea. Proceed. Cal. Acad. Sci., 2. Ser., Vol. 6. March 1896. S. 169—196, Taf. 16—18.
24. — Über zwei Gattungen der apterygoten Insekten. Linköping 1903. 16 S. 2 Taf.
25. Tullberg, T. *Collembola borealia* (Nordiska Collembola). Öfvers. Kongl. Vet.-Akad. Förhandl. 1876. No. 5. S. 23—42, Taf. 8—11.
26. Uzel, J. *Thysanura bohemiae*. Zeitschr. kgl. böhm. Lehrervereins. Prag 1890. 82 S. und 2 Taf. (Böhmisch).

Zweite wissenschaftliche Sitzung am 16. Februar 1909:

Herr **Schubotz** berichtete über die Reise und die zoologischen Ergebnisse der Expedition Sr. Hoheit des Herzogs Adolf Friedrich zu Mecklenburg.

Nr. 3. **1909**

Sitzungsbericht
der
Gesellschaft naturforschender Freunde
zu Berlin
vom 9. März 1909.

Vorsitzender: Herr W. Dönitz.

Herr M. Hartmann sprach über polyenergide Kerne, multiple Kernteilung und Geschlechtschromidien bei Protozoen.
Herr G. Breddin-Oschersleben sandte einen Aufsatz über südamerikanische Pentatomiden, Herr G. Enderlein-Stettin einen Aufsatz über Plecopteren.
Herr O. Eck Berlin lieferte einen Beitrag über neue egyptische Kreide-Ammoniten.

Über die Metamorphose der Ephemeriden.

Von Wolf La Baume, Berlin.

Im Sommer 1907 lenkte Herr Prof. Dr. Deegener (Berlin) meine Aufmerksamkeit auf die Metamorphose der Ephemeriden, zu deren Studium ich sogleich mit dem Sammeln und der Aufzucht von Ephemeridenlarven begann. Es war meine Absicht, die während der eigenartigen Verwandlung dieser Insekten stattfindenden morphologischen und anatomischen Veränderungen eingehend zu untersuchen, um auf diesem Wege die Frage zu entscheiden, wie sich die Metamorphose der Ephemeriden zu derjenigen der übrigen Insektengruppen verhält. Leider bin ich jedoch an der Ausführung meines Vorhabens verhindert worden, da ich im Okt. 1907 eine Assistentenstelle am Westpreußischen Provinzial-Museum zu Danzig übernahm, woselbst mir technische Hülfsmittel zu anatomisch-mikroskopischen Arbeiten nicht zur Verfügung standen. Da ich jedoch im Laufe des Sommers zahlreiche Larven und Imagines gesammelt und zudem eine Ephemeriden-Art mehrere Monate hindurch im Aquarium gezüchtet habe, so habe ich Gelegenheit gehabt, die Metamorphose wenigstens in biologischer und morphologischer Hinsicht studieren zu können, und ich möchte es nicht versäumen, die hierbei gemachten Beobachtungen zu veröffentlichen. Denn wenn ich auch verschiedene, die Verwandlung

der Ephemeriden betreffende Fragen noch nicht völlig entscheiden konnte, so veranlaßt mich zu einer Publikation meiner Beobachtungen vor allem der Umstand, daß wir zur Zeit keine einzige neuere Arbeit über den vorliegenden Gegenstand besitzen. Gleichzeitig möchte ich auch diese Gelegenheit benutzen, an meine eigenen Untersuchungen einige Betrachtungen über unsere bisherige Kenntnis der Ephemeriden-Metamorphose anzuknüpfen, indem ich die über diesen Gegenstand vorhandene Literatur kurz referieren und die Beobachtungen der älteren Autoren unter einander und mit den meinigen vergleichen werde; der Nutzen einer derartigen kritischen Zusammenfassung dürfte ohne weiteres ersichtlich sein.

Über die Aufzucht von Ephemeriden im Aquarium.

Nur wenige Ephemeriden sind zur Zucht im Aquarium geeignet, da es für die meisten zu schwierig ist, die für die Larven erforderlichen Lebensbedingungen künstlich zu schaffen. Besonders gilt das für diejenigen Formen, deren Larven die schnellfließenden Bäche der Gebirge bewohnen; aber auch bei der Zucht von Arten, die sich in größeren Flüssen, in Strömen oder Seen finden, begegnet man, wie kürzlich auch Dürken[1]) betont hat, Schwierigkeiten, die verschiedene Ursachen haben können. Bei einigen sind dieselben in der langen Dauer des Larvenstadiums — 2 bis 3 Jahre — begründet; die Larven unserer größten einheimischen Gattungen *Palingenia*, *Ephemera* und *Polymitarcys* leben außerdem in selbstgegrabenen Röhren im Schlamm von Bächen und Flüssen, also unter Bedingungen, die nicht leicht hergestellt werden können. Wieder andere Formen halten sich zwar freischwimmend in stehenden oder langsam fließenden Gewässern auf, leben aber von der Jagd auf andere Tiere und gehen daher leicht im Aquarium zu Grunde, wenn wir ihnen nicht die geeignete Nahrung verschaffen können; vielfach kennen wir ja dieselbe noch garnicht, und wo sie uns bekannt ist, ist sie nicht immer zu beschaffen. Es sei überhaupt bei dieser Gelegenheit festgestellt, daß wir über die Biologie der meisten Ephemeridenlarven bisher noch recht wenig unterrichtet sind, was umsomehr zu verwundern ist, als die Ephemeriden dort, wo sie überhaupt vorkommen, gewöhnlich in sehr großer Anzahl aufzutreten pflegen.

Ephemeriden, deren Zucht im Aquarium relativ leicht gelingt, sind die Arten der Gattung *Cloëon* Leach, deren Larven in stehenden Gewässern ganz Mitteleuropas häufig sind. Im Garten des Zoologischen Instituts der Universität Berlin fand ich in einem

[1]) Zeitschr. Wiss. Zool. 87. 1907.

größeren Bassin die Larven von *Cloëon dipterum* LEACH in großer Anzahl, und ein Versuch bewies sehr bald, daß dieselben sich selbst in einem ziemlich kleinen Aquarium günstig entwickelten. Als Nahrung bevorzugten sie nach meinen Beobachtungen besonders Algen; LUBBOCK (12) gibt für *Cloëon rufulum* MÜLL. (*dimidiatum* CURT.) Diatomeen als Nahrung an. Die Larven sitzen meist ruhig auf dem Boden und an den Wänden des Glasbehälters oder an Wasserpflanzen und sonstigen im Wasser schwimmenden Gegenständen, wo sie ihrer Nahrung nachgehen; dabei sind die beiden Reihen ihrer Kiemenblättchen in ständiger Vibration. Dann und wann verlassen sie ihren Standort, bewegen sich, langsam kriechend, mit den Füßen fort oder schwimmen sehr behend und schnell durch das Wasser, wobei sie sich lediglich mit ihren drei Schwanzfäden fortschnellen, die nicht seitlich, wie die Schwanzflosse der Fische, sondern von oben nach unten bewegt werden. Trotz ihrer Gewandheit werden die Larven dennoch oft die Beute ihrer zahlreichen Feinde, unter welchen besonders Wasserwanzen (*Corixa*, *Notonecta* und *Nepa*) und Käferlarven (Dytisciden u. a.) zu nennen sind. Auch scheinen sie im Aquarium leicht Infektionen durch Pilze oder Bakterien zu erliegen; eine ganze Anzahl ging auch unmittelbar vor der Metamorphose zu Grunde, eine Erscheinung, deren Ursachen nicht festgestellt werden konnten.

Die Entwicklung der *Cloëon*-Larven bis zum letzten Larvenstadium.

Über die Entwicklung der Larven von *Cloëon* besitzen wir bereits eine vorzügliche Arbeit von LUBBOCK (12), in welcher dieser Autor 20 Larvenstadien von *Cloëon rufulum* MÜLL. (*dimidiatum* CURT.) eingehend beschreibt und abbildet; ich kann mich daher hier auf die Erwähnung der wesentlichsten Punkte der Larvenentwicklung beschränken, zumal ich irgendwelche Unterschiede in der Entwicklung der genannten Art im Vergleich zu *Cloëon dipterum* nicht habe feststellen können. Die ersten Larvenstadien sind jungen Lepismiden sehr ähnlich: Thorax und Abdomen sind noch nicht differenziert; der Kopf trägt zwei kurze Antennen und fünf gleichgroße Ocellen, das letzte Abdominalsegment zwei Schwanzfäden. Von den Tracheenkiemen ist noch keine Spur vorhanden, die Larve atmet also auf diesem Stadium durch die Haut. Nach der zweiten Häutung erst zeigen sich auf jeder Seite fünf einfache Blättchen am zweiten bis sechsten Abdominalsegment, deren Zahl nach weiteren Häutungen auf sieben steigt. Im dritten

Stadium ist bereits eine Differenzierung von Thorax und Abdomen bemerkbar, auch zeigen jetzt schon zwei Augen eine bedeutende Größenzunahme den übrigen drei gegenüber. Die Anlage des dritten, mittelsten Schwanzfadens wird jetzt als knopfförmiger Ansatz sichtbar. Die Weiterentwicklung der Larven geht von Stadium zu Stadium nach den gleichen Gesichtspunkten weiter: Vermehrung der Gliederzahl der Antennen und der Schwanzfäden, weitere Differenzierung der beiden Fazettenaugen, Wachstum der Tracheenkiemen, bei denen — mit Ausnahme der am 1. Abdominalsegment befindlichen — ein zweites Blättchen zu dem ersten hinzukommt. Im neunten Stadium beginnen die Flügelanlagen sich als kaum sichtbare Ausstülpungen des Hinterrandes von Meso- und Metathorax bemerkbar zu machen, die sich von nun an ständig vergrößern; die Anlagen der Hinterflügel bleiben jedoch sehr bald in ihrer Entwicklung stehen, da die Imago der Gattung *Cloëon* nur zwei Flügel besitzt. Nach der 14. Häutung erreichen die vorderen Flügelanlagen den Hinterrand des Metathorax, im letzten (20.) Larvenstadium reichen sie bis zur Mitte oder bis zum Ende des dritten Abdominalsegmentes. Das 19. Larvenstadium ist endlich dadurch bemerkenswert, daß nunmehr auch die sexuellen Differenzen an der Larve äußerlich sichtbar werden. Da *Cloëon* zu denjenigen Ephemeridenformen gehört, deren Männchen außer den gewöhnlichen Fazettenaugen noch zwei sog. Turbanaugen besitzen, treten jetzt die Anlagen derselben bei den männlichen Larven zwischen den Fazettenaugen hervor; gleichzeitig bemerkt man auf der Unterseite des vorletzten Abdominalsegmentes zwei Ausstülpungen, die Anfänge der Haltezange (Forceps) des Männchens. Bei der weiblichen Larve werden auf gleichem Stadium die Ovarien sichtbar, zwei bräunliche Streifen auf dem Rücken des Abdomens, durch dessen zarte Haut sie hindurchschimmern.

Eine eingehende Beschreibung des letzten Larvenstadiums sowie der beiden Imaginalstadien soll weiter unten folgen, nachdem ich den äußeren Vorgang der Metamorphose kurz geschildert habe.

Die Metamorphose von *Cloëon dipterum* Leach.

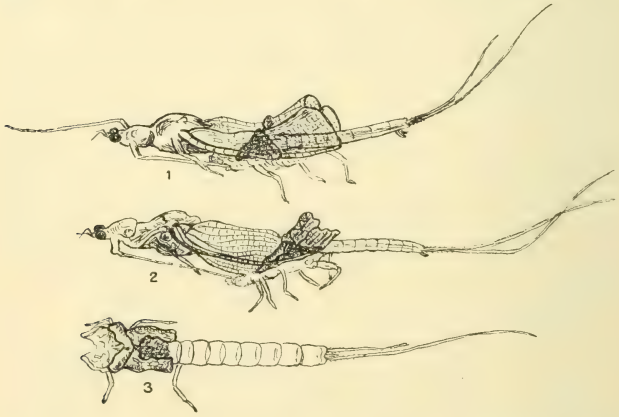
Wenn die erwachsene Larve unmittelbar vor der Häutung zur Subimago steht, hält sie sich meist, an Wasserpflanzen oder sonstigen schwimmenden Gegenständen sitzend, in der Nähe der Wasseroberfläche auf. Nach meinen Beobachtungen fand die Verwandlung stets gegen Abend, meist zwischen 6 und 8 Uhr statt. Es ist mit großer Wahrscheinlichkeit anzunehmen, daß dies die

Hauptzeit des Ausschlüpfens bei *Cloëon dipterum* ist, da ich dasselbe niemals am Tage beobachtete und am Morgen immer die frisch ausgeschlüpften Subimagines an den Wänden des Aquariums sitzen fand. Nach Beobachtungen älterer Autoren geschieht das Ausschlüpfen der Subimagines auch bei anderen Arten hauptsächlich gegen Abend.

Die Häutung selbst ist ein hochinteressanter Vorgang, dessen Schnelligkeit immer wieder die Bewunderung des Beobachters erweckt. Wenige Stunden vorher bemerkt man unter der Haut der Larve eine Ansammlung von Luftblasen, welche immer stärker wird, bis schließlich der ganze Raum unter der Cuticula damit erfüllt ist. Der dadurch erzeugte Auftrieb wird endlich so stark, daß das Insekt bis an die Wasseroberfläche emporsteigt. Ist dieses Stadium erreicht, so darf man die Larve nicht aus den Augen lassen, wenn man den Moment des Ausschlüpfens nicht verpassen will. Die Larve, die sich ruhig auf dem Wasserspiegel treiben läßt, ohne sich zu bewegen, gerät plötzlich in krampfhafte Zuckungen; der Thorax platzt auf dem Rücken auf und im nächsten Augenblick sieht man das Insekt mit völlig entwickelten Flügeln vor sich sitzen. Dieser Vorgang erfolgt so schnell, daß man Einzelheiten desselben nicht zu unterscheiden vermag. Der ganze Akt des Ausschlüpfens dauert nicht länger als zwei Sekunden; im Verhältnis zu der Zeit, welche andere Insekten zu ihrer Häutung brauchen, sicherlich eine erstaunliche Leistung, die aber andererseits nicht verwunderlich ist für ein Insekt, welches mit Leichtigkeit 20 bis 22 Häutungen übersteht und sich selbst im geflügelten Stadium noch einmal häutet. Besonders interessant ist dabei die fast momentan erfolgende Ausbreitung der Flügel, die vorher dicht gefaltet unter der Larvenhaut gelegen haben; auf welche Weise diese schnelle Ausstreckung vor sich geht, ob durch Einpressen von Luft in die Tracheen oder von Blutflüssigkeit in die Flügeladern, diese Fragen harren noch der Beantwortung.

Die frisch ausgeschlüpfte Subimago verweilt nur kurze Zeit auf dem Wasserspiegel, indem sie die abgestreifte Larvenhaut als Floß benutzt; dann fliegt sie dem Ufer zu bezw. dem nächsten über das Wasser ragenden Gegenstand, auf dem sie sich niederlassen kann. Hier sitzt sie in der Regel unbeweglich, nur wenn sie gestört wird, kriecht oder fliegt sie weiter; ihr ruhiges Verhalten ist wohl dadurch bedingt, daß sie sich bald noch einer weiteren Häutung unterziehen muß. Sicher ist es aber, daß sie ebenso zu fliegen vermag wie die Imago, ein Umstand, der für die Auffassung des Subimaginalstadiums von Wichtigkeit ist. Die Häutung der

Subimago erfolgte nach meinen Beobachtungen etwa 24 Stunden nach der ersten Häutung, nämlich am Abend des darauffolgenden Tages. Bei Beginn der Häutung sucht sich das Insekt möglichst fest mit den Beinen zu verankern, soweit dies nicht schon beim ersten Niederlassen auf dem dazu erwählten Gegenstand erfolgt ist. Senkrechte Stellung, mit dem Kopf nach oben, scheint für den Häutungsprozeß besonders günstig zu sein. Das Insekt macht plötzlich zuckende Bewegungen, die Rückenhaut platzt auf dem Thorax und die Ephemeride zieht sich langsam aus der alten Haut heraus. Besondere Schwierigkeiten machen dabei naturgemäß die Flügel, die natürlich nicht, wie man wohl hier und da hören oder gar lesen kann, abgeworfen werden. Vielmehr wird von diesen genau so wie vom übrigen Körper die Haut abgestreift: indem die Imago bemüht ist, sich aus der Subimaginalhaut herauszuziehen, staut sich die alte Flügelhaut am Grunde der Flügel an, der Flügel selbst faltet sich, da er am Ende viel breiter ist als an der Ansatzstelle am Thorax, beim Hindurchziehen durch diese Stelle von selbst zusammen. So häuft sich die abgestreifte Flügelhaut am Hinterrand des Thorax (an der Exuvie) als eine



stark zusammengeschrumpfte Masse an. Sehr instruktiv zeigen diesen Vorgang eine Anzahl trocken konservierter Exemplare von *Polymitarcys virgo*, welche sich im Berliner Zoologischen Museum befinden und aus der alten biologischen Sammlung von Rosenhauer in Erlangen stammen. Die Abbildungen 1 bis 3 stellen

zwei verschiedene Häutungsstadien sowie die Subimaginalexuvie von *Polymitarcys virgo* dar und erläutern trefflich das über die Häutung der Flügel Gesagte.

Die morphologischen und anatomischen Veränderungen bei der Metamorphose.

Die bei der Verwandlung der Ephemeriden in den verschiedenen Organsystemen stattfindenden Veränderungen werden wir am besten übersehen, wenn wir die drei Stadien der Nymphe[1]), Subimago und Imago eingehend beschreiben und miteinander vergleichen. Diese Bemerkungen beziehen sich zwar zunächst nur auf die von mir untersuchte *Cloëon dipterum* LEACH, gelten im wesentlichen aber auch für die Gruppe der Ephemeriden im allgemeinen.

1. Die Nymphe.

Als letztes Larvenstadium ist die Nymphe charakterisiert durch den Besitz von larvalen Organen; als solche sind bei den Ephemeriden die Tracheenkiemen, die kauenden Mundwerkzeuge und die kurzen, mit starkem, seitlichen Haarbesatz versehenen Schwanzfäden anzusehen[2]). Die Mundwerkzeuge zeigen noch keinerlei Andeutung einer Verkümmerung, vielmehr sind noch alle Teile wohl entwickelt. Bei den männlichen Larven sind die Anlagen des Forceps und der Turbanaugen, wie schon oben erwähnt, deutlich sichtbar. LUBBOCKS (12) Bemerkung, die Fazetten der Turbenaugen seien nur durch Flecke angedeutet, kann ich nicht bestätigen; man kann auf diesem Stadium bereits eine deutliche Fazettenbildung erkennen. Die Antennen erreichen etwa halbe Körperlänge und besitzen eine große Anzahl von Gliedern. Alle drei Paar Extremitäten zeigen dieselbe Größe und gleichen Habitus: Coxa und Trochanter sind sehr kurz, der Tarsus zweigliedrig, das Endglied bildet eine starke Klaue. Das letzte Abdominalsegment trägt drei gleichlange Schwanzfäden, von denen der mittelste zweiseitig dicht behaart ist, während die beiden anderen nur auf der Innenseite einen Haarbesatz tragen.

In der Anatomie der inneren Organsysteme ist nichts auffälliges zu bemerken, insbesondere zeigt der Darm das typische Aussehen des Insektendarmes.

[1]) Ich gebrauche diese Bezeichnung hier nur für das letzte Larvenstadium.

[2]) Eine gute Abbildung der Nymphe von *Cloëon rufulum* MÜLL. findet sich bei EATON (6), von wo sie in viele Lehrbücher übergegangen ist. Dort wie auch bei LUBBOCK (12) sind auch Mundteile, Extremitäten u. s. w. gut abgebildet.

2. Die Subimago.

Der Name Subimago ist für dieses Stadium von BURMEISTER (2) sehr treffend gewählt worden, da er dasselbe charakterisiert als einsolches, das zwar im wesentlichen, aber doch nicht völlig der Imago gleicht. Die Unterschiede zwischen Imago und Subimago sollen weiter unten besprochen werden; wir wollen hier zunächst diejenigen zwischen Nymphe und Subimago behandeln. Während die Entwicklung der Ephemeride bis dahin fast unmerklich von Stufe zu Stufe fortgeschritten ist, tritt nunmehr ein großer Sprung auf, der durch den Übergang von der wasserbewohnenden Larve zum Lufttier bedingt ist. Dieser Wechsel bringt zunächst eine Änderung in der Art der Atmung mit sich, indem die Tracheenkiemen abgeworfen werden und gleichzeitig das bisher geschlossene Trachennsystem durch Öffnen der Stigmen zu einem offenen wird. Das Verhalten des Tracheensystems während der Metamorphose ist bereits von PALMÉN (13) zum Gegenstand einer sehr interessanten und ausführlichen Untersuchung gemacht worden, in welcher er nachweist, daß bei jeder Larvenhäutung, trotz Mangel an offenen Stigmen, ein vollständiger Wechsel der Tracheenintima der Larve zustande kommt und daß ferner die Tracheenkiemen nicht an denselben Stellen sitzen, an denen später die Stigmen auftreten, mithin beide Organe keine genetischen Beziehungen zu einander haben. Nach PALMÉNS Untersuchungen sind die beiden Haupttracheenlängsstämme bei den Ephemeriden durch 10 Paar dünne, farblose Stränge an den Seiten der Körpersegmente befestigt, die aus einem inneren, soliden Chitinstrang und einer Epithelschicht bestehen. Bei der Häutung machen die Stränge dieselben Veränderungen durch, wie die Tracheen, woraus hervorgeht, daß die Stränge obliterierte Tracheenäste sind; dabei bleibt ihre Chitinachse mit der Körpercuticula in Verbindung und an dieser Achse werden die einzelnen Teile der Tracheenintima nach außen gezogen. Bei den Larvenhäutungen schließen sich die durch das Ausziehen der Chitinstränge entstandenen Öffnungen sofort wieder; bei der Häutung zur Subimago dagegen bleiben sie offen, und diese Öffnungen sind die Stigmen des jetzt offenen Tracheensystems.

Die Tracheenkiemen werden bei den Larvenhäutungen ebenso mit gehäutet wie der ganze Körper, bei der Häutung zur Subimago dagegen bleibt die ganze Kieme an der Larvenexuvie zurück.

Die Flügel der Subimago entsprechen in Größe und Habitus genau denen der Imago, haben also auf diesem Stadium bereits

ihre volle Ausbildung erlangt. Ihre Färbung ist ein mattes, undurchsichtiges Grau, auch sind sie am Hinterrand mit einem dichten Haarbesatz versehen, der ebenso wie die Undurchsichtigkeit charakteristisch für den Flügel der Subimago ist.

Pictet (15) hat das Aussehen der Flügel der beiden Imaginalstadien eingehend und treffend behandelt, so daß es sich erübrigt, auf diesen Punkt hier näher einzugehen. Ich möchte nur zu einer Bemerkung dieses Autors Stellung nehmen, die geeignet ist, einer irrtümlichen Auffassung Vorschub zu leisten. Es heißt nämlich bei Pictet (15) p. 72: Die Undurchsichtigkeit der Subimaginalflügel käme zum Teil daher, daß dieselben aus einer doppelten Haut beständen, da der Flügel der Subimago von einer Epidermis umhüllt sei, die bei der Häutung abgestreift würde. Diese Worte müssen beim Leser unbedingt die Vorstellung erwecken, daß die Subimago bereits bei dem Verlassen der Nymphenhaut eine doppelte Flügelmembran besäße, eine Vorstellung, welche noch durch die Angabe mancher Autoren, die Subimago häute sich unmittelbar nach dem Ausschlüpfen noch einmal, eine Stütze findet. Diese Annahme ist aber nicht richtig. Die Epidermis bezw. ihre Cuticula ist an den Flügeln der eben ausgeschlüpften Subimago ebensowenig doppelt wie am übrigen Körper, und wie bei diesem geht auch bei den Flügeln der vor jeder Häutung stattfindende Vorgang — das Abheben der Cuticula und die Bildung einer neuen unter derselben — der Häutung selbst voraus. Allerdings geht dieser Prozeß im Vergleich zum Häutungsprozeß anderer Insekten außerordentlich schnell vor sich, so daß bei unseren kleinsten Ephemeridenarten wahrscheinlich wenige Stunden zur Vorbereitung der zweiten Häutung genügen werden. Leider besitzen wir nur sehr wenige sichere Angaben über die Dauer des Subimagostadiums. Es scheint nach denselben, daß die größeren Arten — *Palingenia, Ephemera* u. a. — durchschnittlich einen bis zwei Tage als Subimago leben; für *Cloëon dipterum* habe ich die Dauer dieses Stadiums auf ca. 24 Stunden festgestellt, bei anderen Arten habe ich noch keine Beobachtungen darüber anstellen können. Nehmen wir aber selbst an, daß bei einzelnen Arten eine noch kürzere Zeit genügen würde, den Häutungsprozeß vorzubereiten, so scheinen mir doch Angaben, daß sich eben ausgeschlüpfte Ephemeriden nach einer halben Stunde oder gar nur 10 Minuten zum zweitenmal gehäutet hätten, mindestens unwahrscheinlich. Einwandsfreie Beobachtungen wären hier sehr erwünscht.

Pictets oben zitierte Angabe wurde also höchstens für Sub-

imagines gelten, die unmittelbar vor der zweiten Häutung stehen; die Undurchsichtigkeit der subimaginalen Flügel erklärt sie aber nicht. Dagegen ist der zweite von ihm für diese Tatsache angeführte Grund wohl der richtige, daß die Flügelmembran nämlich stark pigmentiert und obendrein mit einer großen Anzahl von Tüpfeln und Haaren besetzt sei.

Bedeutende Unterschiede der Larve gegenüber haben weiterhin alle äußeren Organe der Subimago aufzuweisen. Die Antennen sind bedeutend kürzer als bei der Larve; die beiden ersten Glieder entsprechen noch im wesentlichen denen der letzteren, dagegen ist der übrige Teil der subimaginalen Antenne ungegliedert, peitschenartig, auf der Oberfläche mit dichter, unregelmäßiger Querstreifung versehen. Die Augen zeigen keine wesentliche Veränderung, die Turbanaugen der ♂♂ treten jetzt allerdings stärker hervor und besitzen eine intensivere Färbung. Die Mundteile dagegen weisen schon eine sehr weitgehende Verkümmerung auf. Die Beine sind in allen ihren Teilen etwas länger und schlanker geworden, ihr Tarsus ist jetzt viergliedrig; bemerkenswert ist, daß noch alle drei Beinpaare völlig gleichartig gestaltet sind. Der Forceps des ♂ hat zwar noch nicht seine volle Größe erreicht, läßt aber bereits deutlich 4 Glieder unterscheiden. Von den 3 Caudalanhängen der Larve erhalten sich nur 2 bei der Subimago von *Cloëon*, indem der mittelste rudimentär wird; sie sind bedeutend länger und dünner als bei der Nymphe und tragen nur noch ganz kurze, borstenartige Haare.

Von den Veränderungen der inneren Organsysteme ist besonders die des Darmes bemerkenswert. Palmén (14) und Sternfeld (18) haben den Funktionswechsel des Darmes bei der Metamorphose der Ephemeriden bereits kurz behandelt, eine eingehende Untersuchung über die histologischen Vorgänge bei der völligen Degeneration der Darmwandzellen besitzen wir aber noch nicht.

3. Die Imago.

Wie schon erwähnt, stimmt die Imago im wesentlichen morphologisch und anatomisch mit der Subimago überein. Charakteristische Unterschiede der letzteren gegenüber sind: Die frische, glänzende Färbung des ganzen Insektes, ferner die völlige Durchsichtigkeit der Flügel und das Fehlen der Randbehaarung an denselben. Doch sind diese Unterschiede nicht für alle Ephemeriden gültig. Die Arten der Gattung *Caenis* z. B. haben auch als Imagines einen behaarten Flügelrand, ferner besitzt *Polymitarcys virgo* im Imaginalstadium trübe, undurchsichtige

Flügel. Ein sicheres Kennzeichen für das Imaginalstadium aller Ephemeriden scheinen die stark verlängerten Vorderbeine der ♂♂ abzugeben, da ja, wie oben erwähnt, bei der Subimago alle drei Beinpaare noch gleichartig aussehen. Im übrigen sind die Differenzen zwischen Subimago und Imago bei *Cloëon dipterum* nur geringe: die Turbanaugen der ♂♂ sind bei der Subimago mehr kugelförmig, bei der Imago zylindrisch, mit starker Verbreiterung nach oben; die Verkümmerung der Mundteile ist vollständig; die Glieder des Forceps sind länger und schlanker geworden. Während also bei den ♂♂ die Unterscheidung der beiden Imaginalstadien mit Hilfe dieser Merkmale ziemlich leicht ist, wird es bei den ♀♀ zuweilen schwierig sein, Subimago und Imago zu unterscheiden, besondes bei denjenigen Arten, bei denen das Aussehen der Flügel in beiden Stadien kaum von einander abweicht. Offenbar hat bei den Ephemeriden das ♀ im Imaginalstadium einen primitiveren Zustand bewahrt als das ♂, eine Ansicht, die durch die Behauptung einzelner Autoren, die ♀♀ einiger Arten häuteten sich überhaupt nur einmal, eine bedeutende Stütze finden würde. Jedoch möchte ich dies bei dem derzeitigen Stande unserer Kenntnis von der Metamorphose der Ephemeriden noch nicht als sicher erwiesen betrachten, wie aus der folgenden kritischen Betrachtung der bisher vorliegenden Literatur hervorgehen wird.

Zusammenfassung und Kritik der bisherigen Literatur über die Ephemeriden-Metamorphose.

Da es wohl zu weit führen würde, wenn ich die vorhandene Literatur über die Metamorphose der Ephemeriden hier vollständig referieren wollte, so will ich mich darauf beschränken, auffallende Übereinstimmungen und etwaige Differenzen hier zu erörtern. Die erste eingehende Schilderung der Verwandlung der Ephemeriden verdanken wir Swammerdamm (19). Seine außerordentlich sorgfältigen und für seine Zeit bewunderungswürdigen Beobachtungen können noch heute als grundlegend auf diesem Gebiete gelten. Im wesentlichen stimmen seine Untersuchungen über die Metamorphose von *Palingenia longicauda* mit den von mir bei *Cloëon dipterum* gemachten überein. Auch Swammerdamm gibt als Hauptzeit für das Ausschlüpfen der Subimagines die Zeit zwischen 6 und 7 Uhr abends an. Das schnelle Ausbreiten der Flügel ist nach seiner Meinung vielleicht dadurch zu erklären, daß das Wasser an der Oberfläche wärmer ist als in der Tiefe und durch die schnelle Erwärmung beim Aufsteigen des Insektes zur Ober-

fläche das Blut in die Flügel getrieben würde. Andererseits schreibt er auch dem Einströmen von Luft in die Flügeltracheen eine Mitwirkung zu. Die mit der Metamorphose verbundenen morphologischen Veränderungen sind scharf und richtig beobachtet; nur die Bemerkung: „Die Veränderung, die mit den Augen vorgeht, ist viel beträchtlicher, denn nachdem das Hornhäutgen, das am Wurme eben und platt ist, herabgegangen, so sieht man an dessen statt eine Versammlung von vielen Augen, die gleichsam ein gleichmäßig Netzgen ausmachen" — scheint auf einem Irrtum zu beruhen, da auch bei der Nymphe schon die Augen fazettiert sind, wenn auch nicht so deutlich. In der Schilderung der zweiten Häutung finde ich nur eine kleine Differenz gegenüber meinen Beobachtungen, welche die Häutung der Flügel betrifft. Es heißt nämlich bei S. p. 111: „Aber mit den übrigen Gliedern, als dem ersten und zweiten Paar Flügel, streift sich die Haut so los, daß deren inwendige Seiten nach außen zu stehen kommen, so wie wir unsere Handschuhe umstreifen, daß das Innere der Finger nach außen kommt." Auf Tafel XIII Figur 13 ist dieses Stadium der Häutung dargestellt. Eine derartige völlige „Umkrempelung" der alten Flügelhaut habe ich bei *Cloëon dipterum* niemals beobachtet, auch habe ich bei zwei Exuvien von *Palingenia longicauda*, die sich im Berliner Zoologischen Museum befinden, keine Umstülpung der Flügelexuvie feststellen können. Interessant ist endlich Swammerdamms Bemerkung, daß das ♀ sich nur einmal häute; er will dies jedoch nicht als erwiesen hinstellen, denn er fügt hinzu: „Doch will ich dies eben vor keine Grundwahrheit ausgeben, weil ich keine ganz gewisse Erfahrung hierinnen habe."

Réaumur (16) beschreibt die Entwicklung von *Polymitarcys virgo*, wendet seine Aufmerksamkeit jedoch weniger der Metamorphose dieser Art als einigen anderen auffallenden Erscheinungen im Leben der Ephemeriden zu, z. B. ihrem massenhaften Auftreten, der Art der Eiablage, Lebensweise der Larven u. s. w. Bei der Häutung der Larve zur Subimago bewundert er (p. 489) besonders die Schnelligkeit und Leichtigkeit, mit der dieser Vorgang erfolgt. Bei einigen Larven beobachtete er, daß sie aus dem Wasser an das Ufer krochen, wo sich dann das Ausschlüpfen der Subimago vollzog. Die Subimagines sitzen mit Vorliebe in senkrechter Stellung an Bäumen, Mauern u. s. w., den Kopf nach oben, die Flügel zusammengeklappt, wie Tagschmetterlinge in Ruhestellung (p. 504). In dieser Haltung erwarten sie ruhig die zweite Häutung, die manchmal erst nach mehr als 24 Stunden eintritt. Eine am 19. Mai mittags gefangene Ephemeride häutete

sich am folgenden Tage abends $9^1/_2$ Uhr, eine zweite, die an einem Sonnabend 5 Uhr nachmittags gefunden wurde, in der Nacht vom Sonntag zu Montag. Dagegen nimmt RÉAUMUR an, daß die kleineren Arten sich sehr bald nach dem Verlassen der Larvenhaut noch einmal häuten; er sei mehrere Male am Flußufer von großen Schwärmen solcher kleinen Ephemeridenarten überrascht worden, die seinen ganzen Körper völlig bedeckt und sich vor seinen Augen massenhaft gehäutet hätten. Daß diese Tiere eben erst ihrer Larvenhaut entschlüpft waren, ist aber nur eine Vermutung RÉAUMURS, nicht eine auf direkter Beobachtung beruhende Tatsache. Im übrigen ist seine Schilderung der zweiten Häutung (p. 505) sehr zutreffend und namentlich die Häutung der Flügel besser beobachtet und abgebildet als bei SWAMMERDAMM. RÉAUMUR will auch Ephemeriden gefunden haben, die überhaupt nur eine Häutung durchmachen, also auch im männlichen Geschlecht; er habe sie gleich nach dem Ausschlüpfen in Gefangenschaft gesetzt, wo sie schließlich gestorben seien, ohne sich noch einmal gehäutet zu haben.

DE GEER (7) beschreibt im zweiten Bande seiner Geschichte der Insekten die Lebensgeschichte der *Ephemera vulgata*, doch beruft er sich vielfach schon auf SWAMMERDAMM und RÉAUMUR. Sein besonderes Verdienst ist die erste exakte Beobachtung der Begattung der Ephemeriden, welche bis dahin noch bestritten worden war. Seine Ausführungen über die Metamorphose enthalten nichts neues. Von Wichtigkeit ist seine Bemerkung über die nochmalige Häutung der Subimago: „Ich habe Grund zu glauben, daß alle Arten von Ephemeren, große und kleine, diese Eigenschaft besitzen; wenigstens haben sich alle, die mir vorgekommen sind, zum zweitenmal gehäutet, nachdem sie die Nymphenhaut schon abgelegt hatten". Sicher gilt dies jedenfalls für das ♀ von *Ephemera vulgata*, welches er sogar im Stadium der Häutung abbildet. Die übrigen 4 Arten, welche DE GEER noch beschreibt, lassen sich nach Beschreibung und Abbildung nicht sicher bestimmen (wahrscheinlich *Heptagenia*, *Potamanthus* und *Cloëon*). Als Zeitdauer des Subimaginalstadiums wird bei einer Art ein Tag, bei anderen 2 bis 3 Tage angegeben.

Fast alle späteren Autoren berufen sich, sobald sie in ihren Arbeiten die Metamorphose der Ephemeriden berühren, auf die Beobachtungen von SWAMMERDAMM, RÉAUMUR und DE GEER. In der Ephemeriden-Literatur der neueren Zeit ist daher kaum etwas neues über die Metamorphose dieser Insekten enthalten. SCHÄFFER (17) hat die Verwandlung oft beobachtet und gibt eine

zutreffende Schilderung derselben; Pictets (15) Behauptung, Schäffer habe die Häutung „figuré avec exactitude", kann ich aber nicht beipflichten. Eine sehr anschauliche Schilderung der zweiten Häutung gibt Davis (4). Aus der Tatsache, daß einige in einer Schachtel mitgenommene Subimagines starben, ohne sich zu häuten, zieht dieser Autor nicht, wie Réaumur, den Schluß, daß diese Ephemeriden nur ein Imaginalstadium besitzen, sondern er sucht den Grund dieser Erscheinung wohl richtiger in dem Mangel von Licht und Luft, der die gefangenen Tiere beeinträchtigte. Burmeister (2) betont besonders die Unterschiede im Aussehen der beiden Imaginalstadien: „Der Unterschied im Ansehen des Tieres zwischen der letzten und vorletzten Häutung ist sehr beträchtlich. Vor derselben erscheinen alle Organe plumper, dicker, kürzer, und die Haut hängt schlotternd an allen Stellen; dabei ist die Farbe des Tieres matter, unreinlich, oft ganz unbestimmt, besonders an den Flügeln. Nach der letzten Häutung ist alles klarer, reiner, tiefer gefärbt, alles glänzender, frischer." Pictet (15) widmet in seiner umfassenden Monographie der Ephemeriden im allgemeinen Teil zwei Kapitel der Metamorphose. Nach der Lebensweise der Larven unterscheidet sich nach Pictet auch die Art des Ausschlüpfens der Subimagines: die in stehenden und langsam fließenden Gewässern lebenden Larven häuten sich an der Oberfläche des Wassers, diejenigen dagegen, die schnellfließende Gebirgsbäche bewohnen, suchen das Ufer oder im Bach liegende trockene Steine zur Verwandlung auf, offenbar, weil sie sonst leicht zerschmettert oder wieder in die Tiefe gerissen würden. Die Subimago, meint Pictet, sei langsamer und schwerfälliger in ihren Bewegungen als die Imago; das Subimaginalstadium dauere mehrere Stunden, manchmal sogar weniger wie eine Stunde." Besonders eingehend sind von Pictet die morphologischen Charakteristika der einzelnen Stadien — Nymphe, Subimago und Imago — behandelt worden, indem er das Verhalten jedes einzelnen Organes während der Metamorphose eingehend untersucht hat. Im einzelnen auf diese Ausführungen einzugehen erübrigt sich an dieser Stelle; die Bemerkungen des Autors über die Flügel der Subimago sind oben bereits einer Kritik unterzogen worden.

Die trefflichen Beobachtungen von Cornelius (3) über *Palingenia longicauda* enthalten auch eine Schilderung der Metamorphose dieser Ephemeride, welche nach C. dadurch bemerkenswert ist, daß die weibliche Subimago keine Häutung mehr durchmacht. Diese schon von Swammerdamm vermutete Eigentümlichkeit muß

man somit wohl als Tatsache ansehen. Die Dauer des Subimaginalstadiums gibt CORNELIUS auf ca. 10 Minuten an, was mir jedoch nach meinen Beobachtungen an *Cloëon dipterum* sehr unwahrscheinlich ist und außerdem mit den Angaben anderer Autoren in Widerspruch steht. PALMÉN (13) bemerkt ebenfalls (p. 20), daß das ♀ von *Palingenia longicauda* im Subimagostadium verbleibe; ebenso behauptet er von *Polymitarcys virgo*, daß eine weibliche Imago dieser Art noch nie gefunden worden sei, doch „halte er es nicht für unwahrscheinlich, daß unter Umständen Individuen sich bis zum Imaginalstadium entwickeln könnten."

EATONS (6) vortreffliche Ephemeriden-Monographie enthält nur sehr wenige Bemerkungen über die Biologie, speziell die Metamorphose dieser Insekten. Nach seiner Ansicht besteht eine Beziehung zwischen der Dauer des Subimagostadiums und der Lebensdauer der Imago: wenn erstere 12 oder 24 Stunden bezw. mehr betrage, lebe die Imago länger als einen Tag; wenn jedoch die Verwandlung in die Imago „wenige Minuten" nach dem Verlassen der Larvenhaut stattfände, sei es mit dem Leben der Ephemeride am Abend oder frühen Morgen vorbei. Ich glaube nicht, daß man dies als allgemein gültige Regel ansehen darf; viel eher dürfte die Lebensdauer der Imago von anderen Faktoren, z. B. der Witterung, der schneller oder langsamer erfolgenden Begattung und Eiablage, etwa vorhandener Viviparität u.s.w. abhängig sein. TÜMPELS (20) Beschreibung der Metamorphose ist zutreffend; daß die letzte Häutung in der Luft stattfinden soll, ist wohl nicht als Regel, sondern als Ausnahme zu betrachten, da die meisten Beobachter darin übereinstimmen, daß sich die Subimago meist im Sitzen häute. HUDSON (11) hat die Metamorphose verschiedener australischer Arten beobachtet. Die Dauer des Subimaginalstadiums beträgt nach diesem Autor bei keiner der erwähnten Arten unter 2 Tagen, bei einigen sogar 3 bis 4 Tage. In einer neueren Arbeit über die verschiedenen Formen der Insektenmetamorphose, in welcher HEYMONS (10) auch eine Übersicht der bisherigen Ansichten über die Ephemeridenmetamorphose gibt und seine eigene Auffassung derselben darlegt, wird besonders die Häutung des geflügelten Insektes einer kritischen Betrachtung unterzogen. Der an dieser Stelle (p. 161) ausgesprochenen Ansicht, daß für geflügelte und flugfähige Insekten Häutungen ein wesentliches Hindernis seien, da der Flügel durch doppelte Chitinbelastung schwerfällig und zum Gebrauche wenig geeignet werde, ist DEEGENER (5) in einer soeben erschienenen Arbeit über die Insektenmetamorphose entgegengetreten. DEEGENER weist darauf hin, daß diese Gewichts-

differenz so gering sei, daß sie die Subimago, deren Flügel schon die imaginalen Flügel enthalten, nicht am Fliegen verhindere; er selbst habe beobachtet, wie Subimagines einer kleinen Art (wahrscheinlich *Caenis* sp.) massenhaft umhergeflogen seien und sich vor seinen Augen gehäutet hätten. In der Tat kann, wie schon oben bemerkt wurde, an der völligen Flugfähigkeit der Subimago nicht mehr gezweifelt werden. Die Ansicht Degeners, daß das Aufhören der Flügelhäutung, d. h. der ausgebildeten Flügel, nicht der Flügelstummel, mit der Verminderung der gesamten Häutungen in engstem Zusammenhange stehe, scheint mir sehr zutreffend zu sein; denn es ist sicherlich ein auffallendes Zusammentreffen, daß diejenige Insektengruppe, bei welcher sich allein unter allen übrigen die Häutung der Flügel erhalten hat, gleichzeitig die größte Zahl der Häutungen (bis zu 22!) aufzuweisen hat.

Zusammenfassung.

Aus meinen Beobachtungen an *Cloëon dipterum* Leach und den vorhandenen Literaturangaben über andere Ephemeriden ergeben sich für die Biologie der Ephemeriden-Metamorphose folgende Hauptpunkte:

1. Das Ausschlüpfen der Subimago erfolgt meist gegen Abend, entweder am Ufer oder direkt auf der Wasseroberfläche; bemerkenswert ist die Schnelligkeit des Vorgangs und besonders die fast momentan erfolgende Ausbreitung der Flügel.

2. Die Subimago ist vollkommen flugfähig, sie macht sogar meist sofort von dieser Eigenschaft Gebrauch, indem sie unmittelbar nach dem Verlassen der Larvenhaut dem Ufer zufliegt. Dort verharrt sie in der Regel ruhig bis zur nochmaligen Häutung.

3. Die Häutung der Subimago zur Imago geht langsamer vor sich als die erste Häutung; sie ist erschwert durch das Abstreifen der Flügelhaut.

4. Die Dauer des Subimaginalstadiums ist für die einzelnen Arten verschieden. Ihr Maximum dürfte 3 bis 4 Tage betragen, bei einigen Arten beträgt sie wahrscheinlich nur wenige Stunden (bei *Cloëon dipterum* ca. 24 Stunden). Die Angaben einzelner Autoren, daß die zweite Häutung schon wenige Minuten nach der ersten erfolge, sind nicht einwandsfrei, zudem auch nicht wahrscheinlich, da die histologischen Vorgänge in der Hypodermis, welche jeder Häutung notwendigerweise vorausgehen müssen, kaum in so kurzer Zeit beendet werden können.

5. Die Weibchen einiger Arten (*Palingenia longicauda*, *Poly-*

mitareys virgo) verbleiben angeblich im Subimagostadium, werden also in diesem Stadium bereits geschlechtsreif.

Es geht hieraus hervor, daß namentlich die beiden letztgenannten Punkte noch weiterer, vor allen Dingen exakter Beobachtungen bedürfen, ehe sie als völlig geklärt angesehen werden können.

Literatur-Übersicht.

1. Boas, E. V. Einige Bemerkungen über die Metamorphose der Insekten. — Zool. Jahrb. Abt. Syst. XII. 1899.
2. Burmeister, H. Handbuch der Entomologie. II. 2.
3. Cornelius, C. Beiträge zur näheren Kenntnis der *Palingenia longicauda* Oliv. Elberfeld 1848.
4. Davis, A. H. Metamorphosis of Ephemera. — Entomol. Magaz. II. London 1835.
5. Deegener, P. Die Metamorphose der Insekten. Leipzig (Teubner) 1909.
6. Eaton, A. E. A Revisional Monograph of Recent *Ephemeridae* or Mayflies. — Transact. Lin. Soc. London. Sec. Ser. Vol. III. (Zool.) 1888.
7. de Geer. Abhandlungen zur Geschichte der Insekten. (Deutsche Ausgabe von E. Götze). Nürnberg 1779.
8. Heymons, R. Fortpflanzung und Entwicklungsgeschichte der *Ephemera vulgata* L. — Sitz. Ber. Ges. Nat. Fr. Berlin 1896.
9. — Grundzüge der Entwicklung und des Körperbaues von Odonaten und Ephemeriden. — Anhang z. d. Abhandl. d. Kgl. Pr. Akad. d. Wissensch. Berlin 1896.
10. — Die verschiedenen Formen der Insektenmetamorphose. — Ergebn. u. Fortschr. d. Zool. I. 1. 1907.
11. Hudson, G. V. New Zealand *Neuroptera*. London 1904.
12. Lubbock, J. On the development of *Cloëon dimidiatum*. — Trans. Lin. Soc. London. Vol. 24. 1864 und Vol. 25. 1866.
13. Palmén, J. A. Zur Morphologie des Tracheensystems. Helsingfors 1884.
14. — Über paarige Ausführungsgänge der Geschlechtsorgane bei Insekten. — Helsingfors 1884.
15. Pictet, F. Histoire naturelle des Insectes *Neuroptères*. Famille des *Ephémérines*. Genève et Paris 1843.
16. Réaumur, R. Memoires pour servir à l'histoire naturelle des Insectes. Bd. VI. 1734—42.
17. Schäffers Abhandlungen von Insekten. III. 1779.
18. Sternfeld, R. Die Verkümmerung der Mundteile und der Funktionswechsel des Darmes bei den Ephemeriden. — Zool. Jahrb. Abt. Anat. XXIV. 1907.
19. Swammerdamm, J. Bibel der Natur. Leipzig. 1752.
20. Tümpel, R. Die Geradflügler Mitteleuropas. Eisenach 1901.

Beiträge zur Systematik der Pentatomiden Südamerikas.

Drittes Stück.

Von G. Breddin, Oschersleben.

Mit 8 Textfiguren.

IV.

Arten der Gattung *Arvelius* Spin.

Auch unter dem *Arvelius albopunctatus* unserer Fachliteratur sind mehrere, wenn auch sehr ähnliche Arten vereinigt. Ich unterscheide folgende:

Arvelius diluticornis n. spec.

Clypeus gleichbreit durchlaufend; Juga den Clypeus weit überragend, die schlanken Spitzen innenseits deutlich gebuchtet und daselbst nicht schwarz gesäumt. Die leicht verdickten apikalen $^2/_5$ des 3. Fühlergliedes und das Glied 4 ganz verwaschen pechbräunlich, letzteres in seinem Basaldrittel allmählich hell lehmgelb werdend (die basale Rotula mit tiefschwarzem Ring); Glied 5 . . . .? Glied 2 und die basalen $^2/_5$ von Glied 3 sehr fein pechschwarz gesprenkelt, besonders auf der äußeren (= hinteren) Seite. Das 1. Glied außen mit der typischen schwarzen Längslinie. Schulterhörner mäßig lang, zierlich zugespitzt, leicht aber deutlich nach vorn gebogen; Punktierung des Pronotums ziemlich weitläuftig und fein, ohne (oder fast ohne) Runzelung zwischen den

Fig. 1. Fig. 2.
Arvelius diluticornis n. spec. Sternit der ♂ Genitalplatte von unten (linke Seite) und von links gesehen.

Punkten, längs des Vorderrandes mit einer nicht ganz regelmäßigen Reihe feiner, farbloser Punkte. Halsecke mit spitzem, am Ende weißem Zähnchen. Ein viereckiges Fleckchen im äußeren Basalwinkel jeder Connexivplatte, das auch auf den Bauchrand hinübergreift, und das äußerste Spitzchen an der frei vorragenden Hinterecke der Abdominalsegmente 3—7 schwarz; die Hinterecke des 7. Segments fast von der Basis an drehrund (teres) und dornenförmig, verhältnismäßig zierlich und zart, deutlich etwas nach außen

abgebogen. Metasternalkiel schmal, hinten nur undeutlich gabelspaltig. Beine nicht oder nur undeutlich gesprenkelt; das pechschwarze Punktfleckchen auf der (vorderen) Oberseite jedes Schenkels und das schwarze Dornenspitzchen über dem Kniegelenk nur klein.

♂. Ventralseitiger Endrand der Genitalplatte mit seitlich zusammengedrückten (nicht konischen!) Seitenecken, die von der Seite gesehen abgestutzt, von unten gesehen kurz und stumpf zitzenförmig vorragen; innenwärts davon ein - durch eine deutliche Einkerbung abgetrennter — zahnförmiger Vorsprung; dann ein Stück fast gerader, ebener (nirgends aufgeschlagener) Endrand, der in die flach trapezoidale Mittelausbuchtung umbiegt. In der Mitte dieser Ausbuchtung zwei genäherte kleine, etwa rechtwinklige zahnförmige Spitzläppchen.

♀. Die Hinterecke der Parasternite am 8. Abdominalsegment in ziemlich lange schlanke Dornenspitzen auslaufend; der Außenrand flach gebuchtet, ein Randfleckchen nahe seiner Basis und die äußerste Spitze schwarz; die Außenhälfte der Platte ist durch einen flachen Längseindruck etwas niedergedrückt. Die freien Enden der Parasternite am 9. Segment sind flachgedrückt zahnförmig und bilden einen Winkel von etwa 45°.

Länge (einschließlich der Membran) ♂ 13—13½ mm, ♀ 15—15½ mm, Breite an der Einlenkung der Deckflügel ♂ 7 mm, ♀ 7¾ mm; Breite zwischen den Schulterdornen ♂ 8⅔—9¼ mm, ♀ 10⅓ mm.

Venezuela (m. Sammlung).

Arvelius latus n. spec.

♂. Körper auffallend breit und plump. Clypeus durch die nach vorn konvergierenden Innenränder der Juga deutlich eingeengt und teilweis bedeckt. Juga den Clypeus spitzwinklig aber nur mäßig schlank überragend, Innenrand der freien Spitzen nicht oder nur ganz unbedeutend gebuchtet, schmal schwarz gesäumt. Das Endviertel des 3. Fühlergliedes tiefschwarz; Glied 2 und die Basalhälfte des 3. Gliedes auf der äußeren (hinteren) Seite mit schmaler, schwarzer, aus feiner Sprenkelung zusammengeflossener Längslinie; das 3. Glied auch auf seiner inneren (vorderen) Seite mit wenigen schwarzen Sprenkeln; das 1. Glied außen mit der typischen schwarzen Längslinie (Glied 4 und 5 . . . .?). Schultern mit kräftigen, dornförmigen, gerade nach außen (und leicht nach vorn) gerichteten (nicht gekrümmten) Hornfortsätzen; die verhältnismäßig dichte und tiefe Punktierung des Halsschildes durch wurmartige kurze Runzelung getrennt; Halsecke mit dickem,

stumpfem Zähnchen; längs des nicht abgesetzten Vorderrandes eine unregelmäßige Reihe ziemlich großer, schwarzer Punkte. Schildchen verhältnismäßig groß und lang, an der Spitze grubenähnlich eingedrückt. Hinterleibsrand wie bei *A. diluticornis* gezeichnet; die Hinterecke des 7. Abdominalsegments breit, spitzwinklig (nicht dornenförmig) vorragend. Mittelkiel des Metasternums nach hinten verbreitert und tief gabelspaltig. Beine nicht gesprenkelt und ohne das typische schwarze Punktfleckchen auf den Schenkeln (immer?); das schwarze Dornenspitzchen über dem Kniegelenk hier sehr deutlich.

Fig. 3.
Arvelius latus n. spec. Sternit der ♂ Genitalplatte von unten gesehen (linke Seite).

♂. Ventralseitiger Endrand der Genitalplatte mit kurzer, dick konischer Seitenecke, innenwärts davon zunächst breit und flach gebuchtet, dann deutlich lappenförmig gerundet und in die flach trapezförmige Mittelausbuchtung umbiegend. In der Mitte dieser Ausbuchtung zwei genäherte spitzwinklige (annähernd rechtwinklige) Spitzläppchen.

Länge (einschl. der Membran) 17 mm; Breite an der Einlenkung der Deckflügel 10 mm; Breite zwischen den Schulterdornen 13 mm.

Amazonas (m. Sammlung).

Arvelius acutispinus n. spec.

♂ ♀. Clypeus gleichbreit durchlaufend, von den schlank zugespitzten Juga erheblich überragt; der frei vorragende Teil der letzteren auf der flachgebuchteten Innenseite schmal schwarz gesäumt. Das Enddrittel des 3. Fühlergliedes und etwa die apikalen $^2/_3$ des 4. und des 5. Fühlergliedes tiefschwarz; Fühlerglied 2 und die Basalhälfte von Glied 3 schwarz gesprenkelt, diese Sprenkelung auf der äußeren (hinteren) Seite der Glieder zu einer schwarzen Längslinie zusammenfließend; das 1. Glied außen mit der typischen schwarzen Längslinie.

Schulterdornen des Pronotums lang und sehr schlank zugespitzt, nach außen und etwas nach vorn gerichtet und fast unmerklich nach vorn gebogen; die Fläche des Halsschildes zwischen der stark eingedrückten und ziemlich dichten Punktierung von flachen Querrunzeln etwas uneben. Die schwarze, leicht grün metallisierende Sprenkelung auf der Hinterhälfte des Halsschildes größer und etwas dichter als bei *A. diluticornis*. Längs des Vorderrandes einige ziemlich große, undeutlich gereihte Punkte von meist schwarzer Farbe; zwei genäherte schwarze Fleckchen auf der Scheibe unfern von diesem Rande (im Innenwinkel der dreieckigen Cicatricalfeldchen stehend). Das spitzkonische Zähnchen der Halsecke leicht nach innen gekrümmt, bis zur Spitze schwarz. Die Connexivplatten mit dem typischen quadratischen Fleckchen in dem äußeren Basalwinkel und außerdem noch mit einem deutlichen schwarzen Fleckchen auf dem Hinterrande der zahnförmig vorspringenden Hinterecken der Abdominalsegmente 3—6. Die freien Hinterecken des 7. Segments in eine lange, sehr schlanke Dornenspitze allmählich übergehend, gerade nach hinten und sehr wenig nach außen vorgezogen; die äußerste Spitze und ein Streif auf ihrem Innenrande schwarz. Metasternalkiel nach hinten merklich verbreitert, sehr deutlich gabelig gespalten. Beine fein pechbraun gesprenkelt; das schwarze Fleckchen auf der (vorderen) Oberseite jedes Schenkels, sowie das schwarze Dornenspitzchen über dem Kniegelenk ziemlich groß.

Fig. 4.
Arrelius acutispinus n. spec. Sternit der ♂ Genitalplatte von unten gesehen (linke Seite).

♂. Ventralseitiger Endrand der Genitalplatte mit dick konischer, dornenförmiger Außenecke, einwärts davon sehr deutlich trapezförmig gebuchtet, dann (medianwärts) deutlich lappenförmig gerundet. Der Mittelteil mit zwei kurzen, etwas abgerundeten und leicht aufgeschlagenen Läppchen, die durch eine mediane stumpfwinklige Ausbuchtung weit von einander getrennt und durch eine annähernd rechtwinklige, kleine aber scharfe Einkerbung nach außen hin begrenzt sind.

♀. Die Hinterecke der Parasternite des 8. Abdominalsegments in lange, schlanke Dornenspitzen ausgezogen; der Außenrand leicht gebuchtet, ein schwarzer Randstreif nahe der Basis sowie die äußerste Spitze schwarz; die Außenhälfte der Platte erscheint durch einen deutlichen Längseindruck niedergedrückt. Die freien Enden der Parasternite des 9. Segments sind bis zur Spitze flachgedrückt zahnförmig und bilden einen Winkel von etwa 50° mit leicht abgerundeter Spitze.

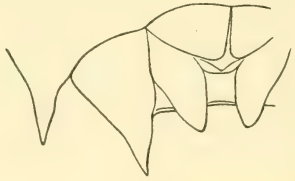


Fig. 5.
Arrelius acutispinus n. spec. ♀ Anogenitalapparat von unten gesehen (rechte Seite).

Länge (einschließlich der Membran) ♂ $15^1/_4$, ♀ 18 mm; Breite an der Einlenkung der Deckflügel ♂ $8^1/_3$, ♀ 9 mm. Breite zwischen den Schulterdornen ♂ 12, ♀ 14 mm.

Peru (m. Sammlung) Bolivia.

Arrelius porrectispinus n. spec.

♂. Sehr ähnlich dem *A. acutispinus*, doch kleiner. Die Schulterdornen ebenfalls lang und schlank zugespitzt, aber gerade nach außen gerichtet und nicht nach vorn (und oben) umgebogen. Die Punktierung des Pronotums stark und dicht, aber mit nur undeutlicher Querrunzelung zwischen den Punkten; der vordere Pronotumrand in der Mitte mit farblosen Punkten. Clypeus gleichbreit durchlaufend, von den ziemlich schlank zugespitzten Juga sehr deutlich überragt; deren freier Innenrand nicht geschwärzt; auch die Naht zwischen Juga und Clypeus (immer?) gelb (nicht schwarz!). Fühler etwa wie bei *A. acutispinus*. Metasternalkiel schmal, nach hinten sehr wenig verbreitert. Die Hinterecken der Abdominalsegmente etwas weniger stark vorragend als bei *A. acutispinus*, an ihrem freien Hinterrand ohne schwarze Zeichnung und nur die äußerste Spitze kaum wahrnehmbar fein schwarz; die viereckigen schwarzen Fleckchen in den Basalwinkeln der Connexiv-

schnittstücke klein. Die freien Hinterecken des 7. Segments ebenso lang und noch etwas zierlicher zugespitzt als bei *A. acutispinus*, fast pfriemenförmig, und gerade nach hinten gerichtet; ihr Innenrand ohne einen schwarzen Fleck.

Fig. 6.
Arvelius porrectispinus n. spec. Sternit der ♂ Genitalplatte von unten gesehen (rechte Seite).

♂. Ventralseitiger Endrand des Genitalsegments ähnlich gestaltet wie bei *A. acutispinus*, jedoch einwärts von den konisch-dornenförmigen, an ihrer Spitze leicht abwärts gekrümmten Außenecken nicht (oder doch nur ganz flach und undeutlich) trapezförmig gebuchtet und bis zur Mediane fast geradlinig verlaufend.

Länge (einschließlich der Membran) 14 mm; Breite an der Einlenkung der Deckflügel $7^3/_4$ mm; Breite zwischen den Schulterdornen $10^1/_2$ mm.

Britisch Guiana: Mallali (m. Samml.)

Ein ♀. Stück augenscheinlich derselben Art zugehörig aus dem Innern von Colombia (Esmeralda, m. Samml.).

Fig. 7.
Arvelius crassispinus n. spec. Kopf.

Arvelius crassispinus n. spec.

♀. Kopf verhältnismäßig kurz. Juga zusammengeneigt und (von oben gesehen) den Clypeus deutlich einengend und ihn mit

ihren nur mäßig stark zugespitzten Enden nicht sehr weit überragend; die Innenränder ihrer frei vorragenden Spitze gerade (nicht gebuchtet!) und einander fast parallel. Diese Innenränder gleichfarbig, nur ein winziges Streifchen an der Stelle, wo sie den Clypeus berühren, schwarz. Fühlerglied 3 nur $1^1/_4$ mal so lang als Glied 2 (genau $=10:7$); nur das apikale $^1/_5$ (auf der Oberseite sogar nur etwa $^1/_7$) des 3. Gliedes, die äußerste Basis und die apikalen $^2/_5$ des 4. Gliedes und die Endhälfte des 5. Gliedes schwarz; die Spitze des letzteren wieder gelblich; die Basis des 3. Gliedes auf der äußeren (hinteren) Seite mit kurzem schwarzem Längsstrich. Schulterhörner verhältnismäßig kurz und dick, plump zugespitzt, nach außen und vorn gerichtet. Die Fläche des Pronotums zwischen der dichten und ziemlich tiefen Punktierung von zahlreichen kurzen Querrunzelchen uneben, gegen die niedergedrückten Cicatricalfelder stark und auffallend querrunzelartig abgegrenzt; auch der vordere Seitenrand bis gegen die Schulter hin ist merklich niedergedrückt. Längs des Vorderrandes eine unregelmäßige Reihe ziemlich tiefer, zumeist schwarzer Punkte. Halsecke mit einem annähernd rechtwinkeligen Spitzläppchen, das fast ganz gelb ist. Die schwarze Sprenkelung der hinteren Pronotumhälfte spärlich und ziemlich klein. Connexivplatten mit dem typischen Fleckchen im äußeren Basalwinkel (das, wie immer, auch auf die Bauchseite hinüberreicht) und dem äußersten Spitzchen an den frei vorragenden Hinterecken der Abdominalsegmente 3—7 schwarz; die Hinterecke des 7. Segments auffallend kurz und breit zahn-

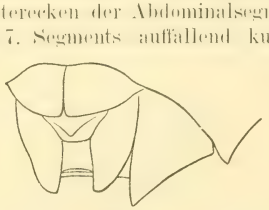


Fig. 8.
Arrelius crassispinus n. spec. ♀ Anogenitalapparat von unten gesehen (linke Seite).

förmig (nicht dornenförmig!) nach hinten vorragend, einen Winkel von etwa 60° bildend und leicht nach oben aufgeschlagen. Metasternalkiel . . . .? (anscheinend nach hinten stark verbreitert). Rüssel verhältnismäßig kurz. Beine ohne Sprenkeln und ohne schwarzes Punktfleckchen auf der (vorderen) Oberseite jedes Schenkels; das schwarze Dornenspitzchen über dem Kniegelenk mäßig groß.

♀. Die Hinterecke der Parasternitplatten am 8. Abdominalsegment im Vergleich zu den anderen Arten breit, deutlich zahnförmig (nicht dornenspitzig!), einen Winkel von kaum 60° bildend; der Außenrand bis nahe der Basis fast geradlinig, nicht niedergedrückt, ohne schwarzes Randfleckchen. Die flachen und ziemlich breit zahnförmigen (nicht dornenförmigen!), einen Winkel von etwa 60° bildenden Spitzen der Parasternite des 9. Segments ragen im Verhältnis zu den zum 8. Segment gehörigen Parasternitplatten weit vor; ihr Innenrand ist gerade, ihr Außenrand gebogen (nach seiner Mitte zu leicht gebuchtet).

Länge (ohne Membran) $15^1/_2$ mm; Breite zwischen den Schulterdornen $10^3/_4$ mm.

Vaterland . . . . .? (m. Sammlung).

Plecopterologische Studien.

I.[1])

Neue und ungenügend bekannte *Neoperla*-Arten.

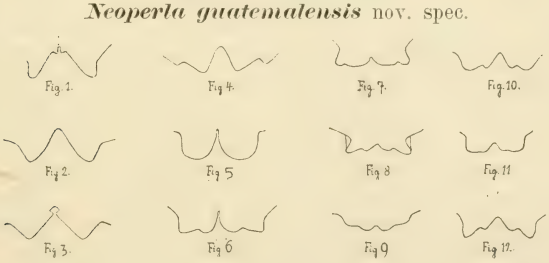
Von Günther Enderlein, Stettin.

Mit 12 Textfiguren.

Die Plecopteren-Sammlung des Stettiner zoologischen Museums enthält eine ganze Reihe neuer Arten der Gattung *Neoperla* Needh. 1905, deren Diagnosen ich nachstehend bekannt mache.

Neoperla Needh. 1905.

Neoperla guatemalensis nov. spec.



♂ ♀. Kopf ca. $1^1/_3$ mal so breit wie lang, poliert glatt. Fühler mäßig dünn, Pubescenz kurz. Augen groß, beim ♂ sehr groß. Schläfen ziemlich kurz. Die beiden Ocellen ziemlich groß; ihr

[1]) Plecopterologische Studien II folgt in Stett. Entomol. Zeit. 70. Jhrg. 1909, pag. 324—352. Tafel I.

Abstand von einander ca. $1^1/_2$ Ocellendurchmesser, vom Augenrand ca. 2 (beim ♂ fast 2) Ocellendurchmesser. Die flache Stirnbeule oval, quer, an der vorderen Außenecke der Ocelle bis auf $^1/_3$ Ocellendurchmesser sich nähernd; ihr Abstand vom Augenrand etwa 1 (beim ♂ etwa $^1/_2$) Ocellendurchmesser; vorn schließt sich an die Stirnbeule beim ♀ ein flacher schräg nach vorn laufender Längswulst. Palpen schlank, Endglied (4.) des Maxillarpalpus ungefähr die Hälfte des 3. Gliedes.

Prothorax vorn etwa $1^1/_3$ mal so breit wie lang; Vorderecken beim ♂ scharf, beim ♀ ziemlich abgerundet; Seiten schwach konvex und ziemlich stark nach hinten konvergierend; Oberseite glatt, Querfurche dicht am Vorderrande mäßig fein und mäßig tief; Medianfurche sehr fein; Runzelung an den Seiten sehr flach, nach der Mitte zu etwas kräftiger. Meso- und Metanotum glatt. Die beiden ersten Tarsenglieder sehr kurz, das 3. schlank. Cerci nicht sehr dünn, von ca. $1^1/_2$ der Abdominallänge; die 4. erste Ringel sehr kurz, das 8. Ringel so lang wie breit. Hinterrand des 10. Tergites des ♀ nur schwach konvex; Subgenitalplatte (Fig. 1.) des ♀ hinten mit 2 scharfen vorspringenden Ecken, die fast den Hinterrand des schwach konvexen Hinterrandes des 10. Sternites erreichen, und zwischen denen in dem stark und rechtwinklig einspringenden Winkel jederseits ein kleiner zahnartiger Vorsprung sich befindet. Hinterrand des 9. Sternits des ♂ stark konvex, Hinterrand des 10. Tergits in der Mitte stark eckig konvex, aber abgerundet.

Flügel mäßig zart, Adern ziemlich kräftig. Vorderflügel relativ schmal. Zwischen c und sc im Vorderflügel ca. 15—18, im Hinterflügel ca. 8—12 Queradern. Pterostigma im Vorderflügel mit ca. 2—3, im Hinterflügel ca. 2—4 Queradern. Medianzelle im Vorderflügel mit ca. 5—8, im Hinterflügel ohne Queradern. Zwischen cu_1 und cu_2 im Vorderflügel ca. 4—7 (meist 5), im Hinterflügel ca. 5—7 Queradern. Zwischen den Enden von r_1 und cu_2 münden im Vorderflügel 9—12, im Hinterflügel 7—8 Äste in den Außenrand. Stiel der Zelle R_5 im Hinterflügel ungefähr $^1/_3$ des hinteren Gabelastes (bis zur Anastomose). 1. Axillaris im Hinterflügel 4 ästig, beim ♂ 3 ästig.

Bräunlich ockergelb. Pronotum an den Seiten, beim ♀ auch ein schmaler Medianstreif hellbraun. Fühler Palpen und Augen schwarz. Cerci ockergelb, nur an der Spitze werden die einzelnen Glieder, am Ende etwas bräunlich. Spitze der Schenkel schmal schwarz gesäumt; Oberseite der Vorder- und Mittelschienen ganz, der Hinterschienen im Basalfünftel und am äußersten Ende braun. Spitze des 3. Tarsengliedes braun.

Flügel hyalin farblos, Adern hell bräunlich gelb, die des Hinterflügels ockergelb. Membran des Vorderflügels stark rot bis grün, des Hinterflügels sehr lebhaft blau bis rot bis grün irisierend.

Körperlänge	♂ $10^1/_2$ mm	♀ $11^1/_2$ –14 mm
Vorderflügellänge	♂ 16 mm	♀ 15—20 mm
Abdominallänge	♂ $4^1/_2$ mm	♀ $4^1/_2$—$5^1/_2$ mm
Größte Vorderflügelbreite	♂ $4^1/_2$ mm	♀ 4—$5^1/_4$ mm
Prothorakelbreite	♂ $2^1/_2$ mm	♀ $2^3/_4$—3 mm

Guatemala 1 ♂. 2 ♀.

Mexico, Chiapas. 1. 4. 1907, 1 ♂. 1 ♀; gesammelt von L. Conradt.

Typen im Stettiner Zoologischen Museum.

Neoperla longicauda (Pict. 1841).

(Fig. 2).

Perla longicauda Pictet, Hist. nat. Ins. Neur. *Perlides.* 1841. p. 238. Taf. 23. Taf. 1—4.

♂ ♀ Kopf ziemlich breit ca. $1^3/_4$ mal so breit wie lang, poliert glatt. Fühler dünn, Basalteil der Geißel merklich dicker, Pubescenz kurz. Augen groß; beim ♂ sehr groß, fast halbkugelig abstehend. Schläfen kurz. Die beiden Ocellen ziemlich groß, ihr Abstand von einander ca. 1 Ocellendurchmesser, ihr Abstand vom Augenrand ca. $1^3/_4$ Ocellendurchmesser; beim ♀ etwas kleiner und ihr Abstand vom Augenrand beirägt fast 2 Ocellendurchmesser. Die flache Stirnbeule lang oval, völlig quergestellt und seitlich der Ocellen so gelegen, daß sie von der Verbindungslinie der Ocellencentren etwas geschnitten wird; sie reicht bis fast an die Ocelle heran und auch ihr Abstand vom Augenrand beträgt meist kaum die Hälfte des Ocellendurchmessers. Palpen schlank. Endglied des Maxillarpalpus auffällig dünn und kaum die Hälfte des dritten Gliedes.

Prothorax vorn etwa $1^1/_2$ mal so breit wie lang; Vorderecken abgerundet, Seiten stark konvex, am breitesten am Ende des 1. Drittels, dahinter konvergieren die Seiten ziemlich stark; Oberseite glatt. Querfurche dicht am Vorderrande mäßig fest sind ziemlich seicht; Medianfurche fein; Runzelung an den Seiten sehr flach. Meso- und Metanotum glatt. Die beiden ersten Tarsenglieder sehr kurz, das 3. schlank. Cerci mäßig dünn, wohl fast länger als die doppelte Abdominallänge; das 1. Ringel mäßig kurz, das 4. etwa so lang wie breit, das 5. schon wesentlich länger. 10. Tergit des ♀ ziemlich geradrandig, in der Mitte mit schwacher

Erweiterung; die mediane Einbuchtung der Subgenitalplatte (Fig. 2) tief und spitz fast rechtwinklig, die Ecken der Lappen abgerundet. 9. Sternit des ♂ in der Mitte verlängert; 10. Tergit des ♂ in der Mitte mit rechtwinklig dreieckigem Anhang. Stilettförmige Anhänge der Cercusbasipodite lang und kräftig.

Flügel mäßig zart. Adern mäßig stark. Vorderflügel mäßig schmal. Zwischen c und sc im Vorderflügel ca. 10—14, im Hinterflügel ca. 9—11 Queradern. Zwischen c und r_1 außerhalb der Subcosta (Pterostigma) im Vorderflügel ca. 2—4 (selten 5), im Hinterflügel ca. 2—5 Queradern. Medianzelle im Vorderflügel mit ca. 5—8, im Hinterflügel ohne Queradern. Zwischen cu_1 und cu_2 im Vorderflügel ca. 3—5, im Hinterflügel ca. 4—6 Queradern. Zwischen den Enden von r_1 und cu_2 münden im Vorderflügel 9—11 (selten bis 13), im Hinterflügel 6—8 Aste in den Außenrand. Stiel der Zelle R_5 im Hinterflügel etwas mehr als $^1/_3$ des hinteren Gabelastes. 1. Axillaris im Hinterflügel 3—4 ästig.

Bräunlich ockergelb. Kopf oben braungelb bis braun. Lateralseiten des Pronotum braun. Augen schwarz, Fühler dunkelbraun, beim ♀ bräunlich gelb. Palpen bräunlich gelb bis dunkelbraun. Cerci ockergelb, die Glieder des Spitzenviertels am Ende schwach gebräunt. Schenkel an der Spitze schmal schwarz gesäumt. Schienen an der Basis oben mehr oder weniger leicht gebräunt, bei den größeren Exemplaren ohne diese Färbung 3. Tarsenglied an der Spitze gebräunt. Klauen braun.

Flügel hyalin farblos, Adern blaßbräunlich bis hellbraun, Subcosta und Radius etwas dunkler braun. Costa zuweilen hell gelblich; die des Hinterflügels sehr blaß. Membran des Vorderflügels meist ziemlich matt, des Hinterflügels meist stark rot bis grün irisierend.

Körperlänge	♂ $10^1/_2$—14 mm	♀ $13^1/_2$ mm
Vorderflügellänge	♂ $14^1/_2$—$19^1/_2$ mm	♀ 20 mm
Abdominallänge	♂ $4^1/_2$—6 mm	♀ $5^1/_2$ mm
Größte Vorderflügelbreite	♂ $4^1/_2$—6 mm	♀ 6 mm
Prothorakalbreite	♂ 2—$2^3/_4$ mm	♀ $2^3/_4$ mm

Ecuador. Balzapamba 15. 5. 1899 1 ♂;
15. 5. 1899 1 ♀;
5. 6. 1899 1 ♂.
Baños 12. März 1899. 3 ♂.
Kollektion R. HAENSCH; im Stettiner Zoolog. Museum.

Neoperla Ohausiana nov. spec.
(Fig. 3.)

♂ ♀ Kopf ca. $1^1/_2$ mal so breit wie lang, poliert glatt. Fühler

mäßig dünn. Pubescenz kurz. Augen groß. Schläfen ziemlich kurz. Die beiden Ocellen mäßig groß, ihr Abstand von einander ca. 1½ Ocellendurchmesser, vom Augenrand ca. 2 Ocellendurchmesser. Die flache Stirnbeule rundlich oval, seitlich der Ocellen, ihnen sich bis auf ¼ Ocellendurchmesser nähernd und vom Augenrand etwa ½ Ocellendurchmesser entfernt; am Hinterrand ist ihre Grenze unscharf, sie verflacht sich allmählich und die Anschwellung setzt sich ziemlich weit nach hinten fort. Palpen schlank.

Prothorax vorn etwa 1½ mal so breit wie lang; Vorderecken abgerundet, Seiten schwach konvex, Hinterrand wenig schmäler als der Vorderrand; Oberseite mäßig glatt, Querfurche dicht am Vorderrande ziemlich fein und scharf, Medianfurche sehr fein und mäßig scharf. Runzelung ziemlich flach. Meso- und Metanotum ziemlich glatt, vorn glatt. Die 2 ersten Tarsenglieder sehr kurz, 3. schlank. Cerci mäßig dünn, ca. 1½ der Abdominallänge, die 3 ersten Ringel sehr kurz, vom 7. Ringel ab so lang wie breit. Hinterrand des 10. Tergites schwach konvex; Subgenitalplatte (Fig. 3) sehr lang und gewölbt, in der Mitte tief rechtwinklig ausgeschnitten; im Winkel dieses Ausschnittes noch ein kleiner rundlicher Ausschnitt; Hinterecken erreichen ungefähr den Hinterrand des 9. Sternites. Hinterrand des 10. Sternits etwas konvex.

Flügel ziemlich zart, Adern zart. Vorderflügel ziemlich schmal. Zwischen c und sc im Vorderflügel ca. 19, im Hinterflügel ca. 12 Queradern. Zwischen c und r_1 außerhalb der Subcosta im Vorderflügel ca. 3, im Hinterflügel ca. 3—4 Queradern. Medianzelle im Vorderflügel mit ca. 6, im Hinterflügel ohne Queradern. Zwischen cu_1 und cu_2 im Vorderflügel ca. 4, im Hinterflügel ca. 4—5 Queradern. Zwischen den Enden von r_1 und cu_2 münden im Vorderflügel ca. 12—13, im Hinterflügel ca. 9 Äste in den Außenrand. Stiel der Zelle R_5 im Hinterflügel etwas kürzer als ¼ der hinteren Gabelastes. 1. Axillaris im Hinterflügel 5ästig.

Hellbräunlich ockergelb. Pronotum in den Seitendritteln leicht gebräunt, Seitenrand ockergelb gesäumt. Fühler, Palpen, Beine und Cerci hell ockergelblich; äußerster Spitzensaum des Vorder- und Mittelschenkel gebräunt. Klauen braun; Spitzen der Cercusendglieder leicht gebräunt. Augen und Ocellen schwarz.

Flügel hyalin farblos, Adern blaß bräunlich gelb, die des Hinterflügels sehr blaß. Membran des Vorderflügels sehr schwach, die des Hinterflügels etwas stärker rot bis grün irisierend.

9. Sternit des ♂ mit poliertem Knopf nahe dem schwach konvexen Hinterrande.

Körperlänge	♂ $11^1/_2$ mm	♀ $14^1/_2$ mm
Vorderflügellänge	♂ 17 mm	♀ 22 mm
Abdominallänge	♂ 5 mm	♀ 6 mm
Größte Vorderflügelbreite	♂ 5 mm	♀ 6 mm
Prothorakalbreite	♂ $2^1/_2$ mm	♀ $2^3/_4$ mm

Ecuador. Loja. 19. 8. 1905. 1 ♂ und 1 ♀.
Gesammelt von OHAUS.
Diese Species wurde dem Sammler gewidmet.
Type in Stettiner Zoologischen Museum.

Neoperla pistacina nov. spec.

(Fig. 4.)

♂ ♀. Kopf ca. $1^2/_3$ mal so breit wie lang, poliert glatt. Fühler ziemlich dünn. Pubescenz kurz. Augen groß, beim ♀ ein wenig kleiner; Schläfen sehr breit. Die beiden Ocellen mäßig klein, ihr Abstand von einander fast $2^1/_2$ Ocellendurchmesser, vom Augenrand ca. 3 Ocellendurchmesser. Die flache Stirnbeule ist langoval und quergestellt, an sie schließt sich eine schräg nach außen verlaufende Längswulst an, ihr Abstand von den Ocellen und vom Augenrand ist ca. 1 Ocellendurchmesser. Palpen schlank; Endglied des Maxillarpalpus wenig länger als $^1/_3$ des 3. Gliedes und sehr dünn.

Prothorax vorn etwa $1^1/_3$ mal so breit wie lang; Vorderecken etwas abgerundet. Seitenränder ziemlich gerade und ziemlich stark nach hinten konvergierend; Oberseite glatt; Querfurche am Vorderrande in der Mitte relativ weit vom Vorderrande entfernt, flach und unscharf; Medianfurche sehr fein und scharf; Runzelung sehr dicht und ziemlich kräftig. Meso- und Metanotum glatt. Die beiden ersten Tarsenglieder sehr kurz, das 3. sehr schlank. Cerci ziemlich dünn, von ca. $1^1/_4$ Abdominallänge; die beiden ersten Ringel sehr kurz, das 6. so lang wie breit. 10. Tergit seitlich des mittleren Teiles des Hinterrandes jederseits etwas eingedrückt. Subgenitalplatte (Fig. 4) des ♀ nicht viel länger als die vorhergehenden Sternite, in der Mitte des Hinterrandes breit und tief abgerundet rechtwinklig ausgeschnitten, die 2 Lappen an der Außenseite noch flach ausgeschnitten; die 2 Ecken bis an den Hinterrand des 9. Sternites reichend; Hinterrand des 10. Sternites stark konvex. 9. Sternit des ♂ sehr lang, Hinterrand stark konvex.

Flügel zart, Adern fein. Vorderflügel ziemlich schmal. Zwischen c und sc im Vorderflügel ca. 12—14, im Hinterflügel ca 10—13 Queradern. Zwischen c und r_1 außerhalb der Subcosta (Pterostigma) im Vorderflügel ca. 2—3, im Hinterflügel ca. 2—3 Queradern.

Medianzelle im Vorderflügel mit ca. 4—7, im Hinterflügel ohne Queradern. Zwischen cu_1 und cu_2 im Vorderflügel ca. 4—5, im Hinterflügel ca. 4—7 Queradern. Zwischen den Enden von r_1 und cu_2 münden im Vorderflügel ca. 8—9, im Hinterflügel ca. 6 Äste in den Außenrand. Stiel der Zelle R_5 im Hinterflügel ungefähr $^1/_6$ der Länge des hinteren Gabelastes. 1. Axillaris im Hinterflügel 4ästig.

Hell bräunlich ockergelb. Pronotum mit je einem schmalen braunen Längsstreifen am Seitenrand, der aber den Randsaum freiläßt. Fühler, Palpen, Cerci und Beine hell ockergelb. Schenkel oben an der Spitze fein schwarzbraun gesäumt. Klauen rostgelb.

Flügel grünlichgelb hyalin. Adern grünlichgelb; im Vorderflügel sind einige Adern hellbraun und meist schmal blaßbraun gesäumt und zwar der Cubitus ohne die Basis und alle Außenrandadern mit Ausnahme derjenigen Stellen, die in einen ähnlichen aber kleineren Fensterfleck wie bei *N. fenestrata* (PICT.) fallen würden. Vorderflügel mäßig stark rot bis grün, Hinterflügel stark rot bis grün bis gelblich irisierend.

Körperlänge	♂	$12^1/_2$ mm	♀	12 mm
Vorderflügellänge	♂	17 mm	♀	16 mm
Abdominallänge	♂	$5^1/_2$ mm	♀	5 mm
Größte Vorderflügelbreite	♂	5 mm	♀	$4^1/_2$ mm
Prothorakalbreite	♂	$2^1/_4$ mm	♀	$2^1/_4$ mm

Ecuador. Balzapamba. 20. 5. 1899 1 ♀
1. 8. 1899 1 ♂.

Kollektion R. HAENSCH.

Typen im Stettiner Zoologischen Museum.

Neoperla hieroglyphica nov. spec.

(Fig. 5.)

♀. Kopf ca. $1^1/_2$ mal so breit wie lang, mäßig glatt. Fühler dünn, kurz pubesciert. Augen ziemlich groß, Schläfen kurz. Die beiden Ocellen mäßig groß, ihr Abstand von einander wenig mehr als 1 Ocellendurchmesser, vom Augenrand ca. $1^1/_2$ Ocellendurchmesser. Die flache Stirnbeule sehr schlank, außen vorn mit ähnlichem schrägen Längswulst nach den Augen zu wie bei *N. pistacina* ENDERL.; von den Ocellen etwa $^1/_4$ Ocellendurchmesser, vom Augenrand ca. 1 Ocellendurchmesser entfernt. Palpen wie bei *N. pistacina* ENDERL.

Prothorax vorn ca. $1^1/_2$ mal so breit wie lang; Vorderecken abgerundet, Seitenränder etwas konvex und ziemlich stark nach hinten konvergierend; Oberseite wenig glatt, Querfurche am Vorder-

rande unscharf und undeutlich; Medianfurche sehr fein; Runzelung ziemlich dicht und kräftig. Meso- und Metanotum wenig glatt. Die beiden ersten Tarsenglieder sehr kurz, das 3. sehr schlank. Cerci dünn, fast von doppelter Abdominallänge, die 3 ersten Ringel sehr kurz, das 6. so lang wie breit. Hinterrand des 10. Tergites schwach konvex. Subgenitalplatte (Fig. 5) des ♂ ziemlich lang und gewölbt. Hinterrand in der Mitte tief und schmal ausgeschnitten, die beiden entstehenden Lappen breit abgerundet und etwas über den Hinterrand des 9. Sternites hinweg reichend; 10. Sternit mit schwach konvexem Hinterrand.

Flügel mäßig zart, Adern ziemlich fein. Vorderflügel ziemlich schmal. Zwischen c und sc im Vorderflügel ca. 12—16, im Hinterflügel ca. 8—10 Queradern. Zwischen c und r_1 außerhalb der Subcosta im Vorderflügel ca. 1—2, im Hinterflügel ca. 2—3 Queradern. Medianzelle im Vorderflügel mit ca. 4—6, im Hinterflügel ohne Queradern. Zwischen cu_1 und cu_2 im Vorderflügel ca. 4—5, im Hinterflügel ca. 3—5 Queradern. Zwischen den Enden von r_1 und cu_2 münden im Vorderflügel ca. 8, im Hinterflügel ca. 6—7 Äste in den Außenrand. Stiel der Zelle R_5 im Hinterflügel ca. $^1/_3$ der Länge des hinteren Gabelastes. 1. Axillaris im Hinterflügel 4ästig, selten 3ästig.

Blaß bräunlich gelb. Pronotum mit jederseits einem unregelmäßig unterbrochenen hellbraunen Längsstreifen am Seitenrand, der aber den Randsaum freiläßt. Fühler und Cerci blaß bräunlich gelb, die Endglieder letzterer an der Spitze bräunlich. Schenkelspitzen oben fein schwarz gesäumt. Klauen dunkelbraun. Augen schwarz. Palpen dunkelbraun, die Basis jedes Gliedes hellbraun.

Flügel hyalin farblos, Adern sehr blaß gelbbraun; im Vorderflügel sind die gleichen Adern wie bei *N. pistacina* Enderl. braun und sehr blaß braun gesäumt. Membran im Vorderflügel mäßig stark bis stark blaugrün bis violett, im Hinterflügel sehr stark rot bis gelbgrün bis grün irisierend.

Körperlänge	$9^1/_2$—$11^1/_2$ mm
Vorderflügellänge	12—16 mm
Abdominallänge	4—$4^1/_2$ mm
Größte Vorderflügelbreite	$3^1/_4$—4 mm
Prothorakalbreite	$2^1/_4$—$2^1/_2$ mm.

Ecuador. Balzapamba. 25. 8. 1899. 1 ♂.
3. 9. 1899. 2 ♂.
Archidona. 19. 2. 1900. 1 ♀.
Kollektion R. Haensch.

Typen im Stettiner Zoologischen Museum.

Neoperla Schmidti nov. spec.
(Fig. 6.)

♂. Kopf ca. $1^3/_4$ mal so breit wie lang, poliert glatt. Fühler ziemlich dünn, Pubescenz kurz. Augen groß, Schläfen mäßig breit. Die beiden Ocellen mäßig klein, ihr Abstand von einander ca. $1^3/_4$ Ocellendurchmesser, vom Augenrand ca. $2^3/_4$ Ocellendurchmesser. Die flache Stirnbeule ist quer bohnenförmig schräg vor den Augen, außen vorn mit ähnlichem schrägen Längswulst nach den Augen zu wie bei *N. pistacina* ENDERL.; ihr Abstand von den Ocellen ist ca. $^3/_4$, vom Augenrand ca. 1 Ocellendurchmesser. Palpen wie bei *N. pistacina* ENDERL.

Prothorax ca. $1^1/_2$ mal so breit wie lang; Vorderecken abgerundet, Seitenränder ziemlich konvex und ziemlich stark nach hinten konvergierend; Oberseite glatt, Querfurche am Vorderrande mäßig fein; Medianfurche sehr fein; Runzelung wenig dicht und mäßig stark. Meso- und Metanotum glatt. Die beiden ersten Tarsenglieder sehr kurz, das 3. sehr schlank. Cerci dünn, ca. $1^3/_4$ der Abdominallänge; die beiden ersten Ringel sehr kurz, die beiden folgenden noch ziemlich kurz, das 5. aber schon so lang wie breit. Hinterrand des 10. Tergites seitlich des mittleren Teiles jederseits etwas eingedrückt. Subgenitalplatte (Fig. 6.) sehr lang und gewölbt, hinten durch 3 Ausbuchtungen in 4 bogige Lappen zerlegt; die mittlere Einbuchtung tief und spitzwinklig, die seitlichen flach; erreicht fast den Hinterrand des gerade abgestutzten 10. Sternites.

Flügel mäßig zart, Adern mäßig fein. Vorderflügel mäßig schmal. Zwischen c und sc im Vorderflügel ca. 12—16, im Hinterflügel ca. 10—11 Queradern. Zwischen c und r_1 außerhalb der Subcosta im Vorderflügel ca. 1—3, im Hinterflügel ca. 2—4 Queradern. Medianzelle im Vorderflügel mit ca. 5—7, im Hinterflügel ohne Queradern. Zwischen cu_1 und cu_2 im Vorderflügel ca. 4—6, im Hinterflügel ca. 3—6 Queradern. Zwischen den Enden von r_1 und cu_2 münden im Vorderflügel ca. 8—9, im Hinterflügel ca. 6 Äste in den Außenrand. Stiel der Zelle R_5 im Hinterflügel ungefähr $^1/_4$—$^1/_5$ der Länge des hinteren Gabelastes. 1. Axillaris im Hinterflügel 4ästig.

Hell bräunlich ockergelb. Pronotum mit je einem schmalen braunen Längsstreifen am Seitenrand, der aber den Randsaum freiläßt. Fühler und Palpen braun; Cerci ockergelb, Endglieder braun. Augen schwarz. Schenkel an der Spitze oben fein schwarz gesäumt. Klauen rotbraun.

Flügel hyalin farblos, Adern im Vorderflügel braun, blaßbraun gesäumt, blaßgelb und ungesäumt sind: c, sc, der Radialstamm bis

zur Basis von r_1 und die Aderstrecken, die an die Stelle eines ähnlichen aber kleineren Fensterfleckes wie bei *N. fenestrata* (Pict.) fallen würden. Die Hinterflügeladern sind fast farblos, die der Flügelspitze bräunlich. Vorderflügel stark grün bis mehr oder weniger schwach rot. Hinterflügel sehr lebhaft gelb bis grün, an der Spitze rot bis blaugrün irisierend.

Körperlänge	$9^1/_2$—$10^1/_2$ mm
Vorderflügellänge	13—$13^1{}_2$ mm
Abdominallänge	4—5 mm
Größte Vorderflügelbreite	$3^1/_2$—4 mm
Prothorakalbreite	2—$2^1/_4$ mm.

Ecuador. Baños. 3. 6. 1899. 1 ♀.
Balzapamba 11. 6. 1899. 1 ♀.
„ 11. 7. 1899. 1 ♀.

Auf der R. Haenscher Sammelreise von E. Schmidt gesammelt.

Diese Spezies wurde dem Sammler gewidmet.

Typen im Stettiner Zoologischen Museum.

Neoperla Pehlkei nov. spec.

Fig. 7.

♀. Kopf ca. $1^1/_3$ mal so breit wie lang, poliert glatt. Fühler dünn, Pubescenz kurz. Augen ziemlich groß, Schläfen mäßig schmal. Die beiden Ocellen ziemlich klein, ihr Abstand von einander ca. $2^1/_2$ Ocellendurchmesser, vom Augenrand ca. 4 Ocellendurchmesser. Die flache Stirnbeule ist sehr langoval, schräg vor den Ocellen quergestellt, und von ihnen ca. $^3/_4$, vom Augenrand ca. $1^1/_4$ Ocellendurchmesser entfernt. Palpen schlank, 4. Glied des Maxillarpalpus etwas länger als die Hälfte des 3. Gliedes und sehr dünn.

Prothorax fast $1^1/_2$ mal so breit wie lang; Vorderecken abgerundet, Seitenränder kaum konvex, ziemlich stark nach hinten konvergierend; Oberseite glatt; Querfurche am Vorderrande fein und mäßig scharf; Medianfurche sehr fein; Runzelung nicht sehr dicht und mäßig scharf. Meso- und Metanotum glatt. Die beiden ersten Tarsenglieder sehr kurz, das 3. schlank. Cerci dünn, ca. $1^1/_3$ der Hinterleibslänge; die 3 ersten Ringel sehr kurz, das 5. Ringel so lang wie breit. 10. Tergit seitlich des mittleren Teiles jederseits stark eingedrückt. Hinterrand der Subgenitalplatte (Fig. 7) mit 4 Wölbungen, die äußeren viel schmäler als die inneren; die beiden seitlichen Einbuchtungen schwach, die mittlere ziemlich tief, schmal und spitz. Hinterrand des 10. Sternites schwach konvex.

Flügel mäßig zart. Adern mäßig fein. Vorderflügel mäßig schmal. Zwischen c und sc im Vorderflügel ca. 14—16, im Hinterflügel ca. 10 Queradern. Pterostigma im Vorderflügel mit ca. 2, im Hinterflügel mit ca. 2 Queradern. Medianzelle im Vorderflügel mit ca. 7—8, im Hinterflügel ohne Queradern. Zwischen cu_1 und cu_2 im Vorderflügel ca. 4, im Hinterflügel ca. 5—6 Queradern. Zwischen den Enden von r_1 und cu_2 münden im Vorderflügel ca. 9, im Hinterflügel ca. 6 Äste in den Außenrand. Stiel der Zelle R_5 im Hinterflügel ungefähr $^1/_{10}$ der Länge des hinteren Gabelastes. 1. Axillaris im Hinterflügel 3ästig.

Bräunlich ockergelb. Kopf rostgelb. Seiten schmal schwarzbraun gesäumt. Pronotum schwarzbraun, mittleres Drittel mit rostgelbem Längsstreif, Seiten eine Spur heller gesäumt. Antedorsum des Mesonotum schwarzbraun. Meso- und Metanotum etwas bräunlich angehaucht und mit schmalem gelb-medianem Längsstreif. Augen, Fühler und Palpen schwarz. Cerci ockergelb, Spitzenhälfte schwarzbraun. Schwarzbraun sind Vorderschenkel mit Ausnahme der Basis, Endhälfte des Mittelschenkels und Enddrittel des Hinterschenkels, sowie die Schienen und Tarsen mit Ausnahme des 2. Viertels der Hinterschiene, das ockergelb ist.

Vorder- und Hinterflügel braun; Costal- und Subcostalzelle ockergelb; Pterostigma dunkelbraun; je ein großer runder Fleck im Spitzendrittel, der vorn und hinten dem Rande ziemlich genähert ist, schwach gelblich hyalin. Adern braun, Costa, Subcosta und Radialstamm ockergelb, die Adern der Fensterflecke blaß ockergelblich. Vorderflügel schwach grünlich bis rötlich, Hinterflügel stark grün bis rot irisierend.

Körperlänge 10 mm,
Vorderflügellänge 12 mm,
Abdominallänge $4^1/_2$ mm,
Größte Vorderflügelbreite $3^3/_4$ mm,
Prothorakalbreite 2 mm.

Columbien. Natagaima 1 ♀ Gesammelt von E. Pehlke. Typen im Stettiner Zoologischen Museum.

Gewidmet wurde diese Species dem Sammler, Herrn Ernst Pehlke, dem unser Museum so viele und wertvolle Insektenschätze aus Columbien verdankt.

Neoperla hyalina (Pict. 1841).

Fig. 9.

Perla hyalina Pictet, Hist. nat. des Ins. Neuropt. Perlides. 1841 p. 247. Taf. 21. Fig. 5—8.

♀ Kopf ca. $1^3/_4$ mal so breit wie lang, poliert glatt. Fühler ziemlich dünn. Pubescenz kurz. Augen groß, Schläfen sehr schmal.

Die beiden Ocellen mäßig klein, ihr Abstand von einander etwa 2, vom Augenrand ca. 3 Ocellendurchmesser. Die flachen Stirnbeulen quer schlankoval, eine Tangente an die Ocellen vorn tangiert sie hinten; ihre Länge ca. $1^1/_2$ Ocellendurchmesser, ihr Abstand von den Ocellen ist $^1/_2$, vom Augenrand ca. $1^1/_2$ Ocellendurchmesser. Palpen mäßig schlank, letztes Maxillarpalpenglied dünn und etwa $^2/_3$ des 3. Gliedes.

Prothorax ca. $1^3/_4$ mal so breit wie lang; Vorderecken etwas abgerundet, Seitenränder etwas konvex und ziemlich stark nach hinten zu konvergierend; Oberseite glatt; Querfurche am Vorderrande mäßig seicht, Medianfurche relativ stark und kräftig; Runzelung mäßig scharf. Meso- und Metanotum ziemlich glatt. Die beiden ersten Tarsenglieder mäßig kurz, beide zusammen ca. $^1/_2$ des 3. Gliedes. Cerci mäßig dünn, Länge? (abgebrochen). 10. Tergit mit geradem Hinterrande, ebenso Hinterrand des 10. Sternites, der in der Mitte nur kaum merklich konvex ist. Subgenitalplatte (Fig. 9) gewölbt, Hinterrand gleichmäßig gewölbt und in der Mitte ziemlich stark, seitlich davon jederseits schwach eingebuchtet; die Vorwölbungen seitlich der Mittelbucht erreichen ungefähr den Hinterrand des 9. Sternits.

Flügel sehr zart, Adern sehr fein. Vorderflügel schmal. Zwischen c und sc im Vorderflügel ca. 14—15, im Hinterflügel ca. 8 Queradern. Im Pterostigma im Vorderflügel ca. 4, im Hinterflügel ca. 4 Queradern. Medianzelle im Vorderflügel mit ca. 6—7, im Hinterflügel ohne Queradern (beim linken Flügel mit 1 Querader), zwischen cu_1 und cu_2 im Vorderflügel ca. 5—6, im Hinterflügel ca. 4—5 Queradern. Zwischen den Enden von r_1 und cu_2 münden im Vorderflügel ca. 9—10, im Hinterflügel ca. 7—8 Äste in den Außenrand. Stiel der Zelle R_5 im Hinterflügel ungefähr $^1/_4$—$^1/_5$ der Länge des hinteren Gabelastes. 1. Axillaris im Hinterflügel 5—6ästig.

Bräunlich ockergelb. Fühler, Palpen, Cerci und Beine ockergelb. Schenkelspitzen oben fein schwarz gesäumt. Klaue blaß ockergelblich, Spitze rostbraun.

Flügel hyalin und völlig farblos, schwach grauweißlich getrübt. Adern völlig farblos, nur $_1$ und der Radialstamm sehr schwach blaß bräunlich. Vorder- und Hinterflügel speckig glänzend, ohne farbigen Glanz.

Körperlänge $10^1/_2$ mm,
Vorderflügellänge 17 mm,
Abdominallänge 4 mm,

Größte Vorderflügelbreite $4^1/_2$ mm,
Prothorakalbreite 3 mm.
Süd-Brasilien. Rio Grande do Sul. 1 ♀.

Neoperla debilis (Pict. 1841).

Fig. 10.

Perla debilis Pictet, Hist. nat. Ins. Neur. *Perlides.* 1841. Pl. 26, Fig. 4.

♂ ♀ Kopf ca $1^1/_3$ mal so breit wie lang, poliert glatt.

Fühler ziemlich dünn. Pubescenz kurz. Augen mäßig klein Schläfen ziemlich breit, beim ♂ Augen groß, Schläfen schmal. Ocellen ziemlich groß, ihr Abstand von einander ca. $1^1/_2$ Ocellendurchmesser, vom Augenrand ca. $2^1/_2$ Ocellendurchmesser. Die flache Stirnbeule ist kurzoval, der längste Durchmesser höchstens 1 Ocellendurchmesser lang, ihr Abstand von den Ocellen ist ca. $1^1/_4$. vom Augenrand fast 1 Ocellendurchmesser lang. Palpen schlank, Endglied des Maxillarpalpus nicht dünner als das 3. und etwa halb so lang wie dieses.

Prothorax etwa $1^1/_3$ mal so breit wie lang; Vorderecken wenig abgerundet, Seitenränder ziemlich gerade, ziemlich stark nach hinten konvergierend; Oberseite glatt; Querfurche nahe am Vorderrand sehr seicht und nicht sehr deutlich; Medianfurche mäßig fein; Runzelung wenig dicht und nicht sehr kräftig. Meso- und Metanotum glatt. Die beiden ersten Tarsenglieder sehr kurz, das 3 sehr schlank. Cerci mäßig dünn, ca. $1^3/_4$ der Abdominallänge beim ♀ ca. das 7. Ringel, beim ♂ ca. das 5. Ringel so lang wie breit. Hinterrand des 10. Sternites des ♂ schwach konvex, des ♀ in der Mitte stumpfwinklig gebrochen. Subgenitalplatte des ♀ (Fig. 10) in der Mitte tief spitzwinklig, seitlich davon flach und bogig ausgebuchtet; die abgerundeten Hinterecken erreichen den Hinterrand des 9. Sternites.

Flügel sehr zart. Adern sehr fein. Vorderflügel sehr schmal. Zwischen c und sc im Vorderflügel ca. 14—17, im Hinterflügel ca. 8—9 Queradern. Pterostigma im Vorderflügel und Hinterflügel mit ca 2—3 Queradern. Medianzelle im Vorderflügel mit ca. 5—6, beim ♂ ca. 5—8, im Hinterflügel ohne Queradern. Zwischen cu_1 und cu_2 im Vorderflügel ca. 3—6. im Hinterflügel ca. 3—5 Queradern. Zwischen den Enden von r_1 und cu_2 münden im Vorderflügel ca. 7—10, im Hinterflügel ca. 6 (selten 7) Äste in den Außenrand. Stiel der Zelle R_5 im Hinterflügel fast die Hälfte des hinteren Gabelastes. 1. Axillaris im Hinterflügel 3 (selten 4) ästig.

Hell bräunlich ockergelb. Kopf braun, die Seiten und die Schläfen rostgelb. Pronotum braun, in der Medianlinie etwas

heller (bei dem einzigen vorliegenden ♀ nicht, das zugleich gelbliche Seitenrandsäume besitzt). Fühler, Palpen, Cerci und Beine schmutzig ockergelb. Schenkelspitze oben fein schwarz gesäumt. Klauen hellgelblich, Spitzen rostbraun.

Flügel farblos mehr oder weniger milchglasartig getrübt. Adern fast farblos, Radialstamm und r_1 blaß ockergelblich. Schwach oder fast gar nicht speckig glänzend, ohne farbigen Glanz.

Körperlänge	♂ 5—6 mm.	♀ 10 mm.
Vorderflügellänge	♂ $8^1/_2$—10 mm	♀ $12^1/_2$ mm.
Abdominallänge	♂ 2 mm	♀ $4^1/_2$ mm.
Größte Vorderflügelbreite	♂ $2^1/_3$—$2^2/_3$ mm	♀ $3^1/_2$ mm.
Größte Prothorakalbreite	♂ $1^3/_4$ mm	♀ 2 mm.

Süd-Brasilien. Santa Catharina. 19. November 1 ♂, 1 ♀. 26. November 1 ♂.

Gesammelt von Lüderwaldt.

Neoperla apicalis nov. spec.

(Fig. 11.)

♀ Kopf ca. $1^1/_2$ mal so breit wie lang, poliert glatt. Fühler ziemlich dünn, Pubescenz kurz. Augen groß, Schläfen schmal. Die beiden Ocellen ziemlich klein, ihr Abstand sowohl von einander, wie vom Augenrand ca. 2 Ocellendurchmesser. Die flache Stirnbeule etwas schräg queroval, ihr Abstand von den Ocellen und vom Augenrand ca. $^1/_2$ Ocellendurchmesser und sie wird von einer Tangente vorn an die Ocellen hinten tangiert. Palpen schlank.

Prothorax etwa $1^2/_3$ mal so breit wie lang; Vorderecke ziemlich scharf, Seitenränder ziemlich stark konvex und ziemlich stark konvergierend; Oberseite glatt; Querfurche am Vorderrande scharf; Medianfurche sehr fein und scharf; Runzelung dicht und ziemlich kräftig. Meso- und Metanotum glatt. Die beiden ersten Tarsenglieder sehr kurz, das 3. Glied sehr schlank. Cerci ziemlich dünn, ca. $1^3/_4$ der Abdominallänge; die beiden ersten Ringel mäßig kurz, das 5. so breit wie lang. Hinterrand des 10. Tergites sehr schwach konvex. Subgenitalplatte (Fig. 11) hinten gerade, in der Mitte mäßig rechtwinklig ausgebuchtet, in den Seitenhälften nahe der Mitte flach eingedrückt; die 4 Wölbungen reichen nicht ganz bis zum Hinterrand des 9. Sternites.

Flügel mäßig zart, Adern mäßig fein. Vorderflügel mäßig schmal. Zwischen c und sc im Vorderflügel ca. 15, im Hinterflügel ca. 11 Queradern. Pterostigma im Vorderflügel mit ca. 2—3, im Hinterflügel mit ca. 1—2 Queradern. Medianzelle im Vorder-

flügel mit ca. 5, im Hinterflügel ohne Queradern. Zwischen cu_1 und cu_2 im Vorderflügel ca. 3—5, im Hinterflügel ca. 2—3 Queradern. Zwischen den Enden von r_1 und cu_2 münden im Vorderflügel ca. 7, im Hinterflügel ca. 6 Äste in den Außenrand. Stiel der Zelle R_5 im Hinterflügel ca. $^1/_3$ des hinteren Gabelastes. 1. Axillaris im Hinterflügel ca. 3—4-ästig.

Hellbräunlich ockergelb. Seiten der Clypeus und der Schläfen schwarz. Augen, Fühler und Palpen schwarz. Die Ocellen stehen auf rundem schwarzen Fleck, der die Ocellen außen tangiert. Pronotum schwarzbraun, Längsstreifen des Mediandrittels ockergelb. Cerci ockergelb, in der Endhälfte sind die Endhälften der Glieder braun. Von den Schenkeln sind beim Vorderbein die Endhälfte, beim Mittelbein das Enddrittel und beim Hinterbein das Endviertel scharf begrenzt dunkelbraun. Die Basal- und Enddrittel der Vorder- und Mittelbeine, die Basal- und Endviertel der Hinterbeine dunkelbraun. 3. Tarsenglied dunkelbraun. Klauen dunkelbraun, Spitzen rostgelb.

Flügel hyalin farblos; Pterostigma schwach braun; ein schwacher brauner Hauch an der Spitze beider Flügelpaare. Adern braun. Subcosta, Radialstamm und r_1 dunkelbraun, Costa hell bräunlichgelb. Vorderflügel stark gelb bis rot, an der Spitze bis grün. Hinterflügel sehr stark blaugrün bis gelb, an der Spitze und Basis rot bis bläulich irisierend.

Körperlänge $8^1/_2$ mm
Vorderflügellänge $12^1/_2$ mm
Abdominallänge $4^1{}_2$ mm
Größte Vorderflügelbreite $3^1/_2$ mm
Prothorakalbreite $2^1{}_1$ mm.

Columbien. Rio Magdalena. 1 ♀ Gesammelt von Ernst Pehlke. Type im Stettiner Zoologischen Museum.

Neoperla apicalis steht der *Neoperla nigrocincta* (Pict.) sehr nahe, unterscheidet sich aber durch die Ocellen- und Stirnbeulenstellung, durch die helle Costa und den dunklen Apikalhauch der Flügel.

Neoperla annulicauda (Pict. 1841).

(Fig. 8.)

Perla annulicauda Pict., Pictet, Hist. naturelle des Ins. Neuropt. *Perlides* 1841. pag. 249. Pl. 22 Fig. 1—4.

♂ ♀. Kopf ca. $1^1/_2$ mal so breit wie lang, poliert glatt. Fühler mäßig dünn. Pubescenz kurz. Augen mäßig groß. Schläfen breit. Die beiden Ocellen mäßig klein, ihr Abstand von einander ca. $2^1/_1$ Ocellendurchmesser, vom Augenrand ca. $2^1{}_2$ Ocellen-

durchmesser. Die flache Stirnbeule queroval und schräg vor den Augen, ihr Abstand von den Ocellen und vom Augenrand beträgt ca. 1 Ocellendurchmesser; sie werden von einer Tangente vorn an die Ocellen tangiert oder kaum tangiert. Palpen mäßig schlank, 4. Maxillarpalpenglied etwa $^3/_4$ des 3. Gliedes.

Prothorax ca. $1^1/_2$ mal so breit wie lang; Vorderecken mäßig scharf; Seitenränder schwach konvex und schwach konvergierend. Oberseite glatt; Querfurche am Vorderrande fein und mäßig scharf; Medianfurche sehr fein; Runzelung stark gewunden, mäßig scharf. Meso- und Metanotum glatt. Die beiden ersten Tarsenglieder sehr kurz, das 3. sehr schlank. Cerci mäßig dick, ein wenig länger als die doppelte Abdominallänge; die 3 ersten Ringel außerordentlich kurz und breit, erst das 8. bis 9. Ringel so lang wie breit. 10. Tergit mit geradem Hinterrand. Subgenitalplatte des ♀ (Fig. 8) in der Mitte abgerundet rechtwinklig eingebuchtet, seitlich davon eingedrückt. 9. Sternit des ♂ sehr lang. Hinterrand des 10. Sternits des ♀ sehr schwach konvex.

Flügel mäßig kräftig, Adern mäßig fein. Vorderflügel schmal. Zwischen c und sc im Vorderflügel ca. 15—17, im Hinterflügel ca. 9—13 Queradern. Im Pterostigma im Vorderflügel 3 (selten 2), im Hinterflügel 3 (selten 4) Queradern. Medianzelle im Vorderflügel mit ca. 9 (selten 8), im Hinterflügel ohne Queradern. Zwischen cu_1 und cu_2 im Vorderflügel 5—9, im Hinterflügel 5—7 Queradern. Zwischen den Enden von r_1 und cu_2 münden im Vorderflügel ca. 9—11, im Hinterflügel 7 (selten 6 od. 8) Äste in den Außenrand. Stiel der Zelle R_5 im Hinterflügel ungefähr $^1/_5$ der Länge des hinteren Gabelastes. 1. Axillaris im Hinterflügel 4—5-ästig.

Kopf braungelb, in der Mitte oben dunkelbraun. Prothorax gelblich braun, ein schmaler Medianstreif etwas mehr gelblich. Der übrige Thorax gelbbraun und das Abdomen bräunlich gelb. Fühler dunkelbraun. Cerci braun. Beine gleichmäßig braun, auch die Basis der Schenkel. Taster gelbbraun.

Flügel hyalin, sehr schwach bräunlich angehaucht. Pterostigma hellbraun. Adern hellbraun. Vorderflügel stark grün bis rot, Hinterflügel sehr stark in allen Farben irisierend.

Körperlänge 11—$14^1/_2$ mm
Vorderflügellänge $16^1/_2$—$19^1/_2$ mm
Abdominallänge 5—6 mm
Größte Vorderflügelbreite $4^1/_2$—$5^1/_2$ mm
Prothorakalbreite $2^3/_4$—3 mm.

Süd-Brasilien. Santa Catharina. 16. Oktober 1 ♂
23. Oktober 1 ♀
19. November 1 ♀
12. November 1 ♀
26. November 1 ♀

Gesammelt von LÜDERWALDT.

Neoperla costalis (PICT. 1841).

(Fig. 12).

Perla costalis PICTET. Hist. nat. des Ins. Neur. *Perlides*. 1841. pag. 264. Pl. 24. Fig. 4.

♂ ♀ Diese Form mit der Varietät var. *fuscicosta* nov. steht der *N. annulicauda* außerordentlich nahe, unterscheidet sich eigentlich nur dadurch, daß die Schenkel an der Basis in wechselnder Ausdehnung gelb sind (etwa $^1/_4$—$^2/_3$ der Länge) und daß sie nur die 2 ersten Ringel der Cerci kurz bis sehr kurz sind und schon das 5. Ringel so lang wie breit ist. Die durchschnittliche Größe ist zwar wesentlich kleiner, aber bei der var. *fuscicosta* finden sich alle Übergänge bis zur Größe der genannten Spezies. Der männliche Sexualapparat und besonders die weibliche Subgenitalplatte (Fig. 12) weist keine Unterschiede auf und schwankt zwischen den abgebildeten Grenzen. Das Pronotum ist in der Medianlinie gelblich oder braun wie die Umgebung; Übergänge in allen Nüancen.

Die typische Form: Die Costa des Vorder- und Hinterflügels ist in wechselnder Ausdehnung und Intensität gelblich.

Körperlänge	♂ $6^1/_2$ mm	♀ $6^1/_2$—11 mm
Vorderflügellänge	♂ $9^1/_4$ mm	♀ $9^1/_4$—14 mm
Abdominallänge	♂ 3 mm	♀ $3^1/_2$—$4^1/_4$ mm
Größte Vorderflügelbreite	♂ $2^3/_4$ mm	♀ $2^3/_4$—$4^1/_4$ mm
Prothorakalbreite	♂ 2 mm	♀ 2—$2^1/_2$ mm.

Süd-Brasilien. Santa Catharina.
6. Dezember 1 ♂
19. Januar 1 ♀
24. Januar 1 ♀
7. Februar 1 ♀
8. Februar 1 ♀
19. Oktober 1 ♀
19. November 1 ♀
16. Dezember 1 ♀

Gesammelt von LÜDERWALDT.

Rio Grande do Sul. 1 ♀.

var. *fuscicosta* nov.

Die Costa ist braun, wie die übrigen Vorder- und Hinterflügeladern.

Körperlänge	♂ 8—10 mm	♀ 8½—14 mm
Vorderflügellänge	♂ 10 -13 mm	♀ 11—19 mm
Abdominallänge	♂ 3¼—4½ mm	♀ 4½—5½ mm
Größte Vorderflügelbreite	♂ 3¼—3½ mm	♀ 3¼—5¼ mm
Prothorakalbreite	♂ 2 2¼ mm	♀ 2¼—2¾ mm

Süd-Brasilien. Santa Catharina. 7 ♂ und 17 ♀.

Die ♂ von folgenden Daten:

19. Januar 1 ♂
18. September 1 ♂
20. Oktober 1 ♂
23. Oktober 2 ♂
1. November 1 ♂
16. Dezember 1 ♀.

Die ♀ von folgenden Daten:

8. Januar 1 ♀
7. Februar 1 ♀
8. Februar 1 ♀
12. September 1 ♀
20. September 1 ♀
22. Oktober 2 ♀
23. Oktober 2 ♀
28. Oktober 1 ♀
4. November 1 ♀
9. November 1 ♀
19. November 3 ♀
15. Dezember 1 ♀
16. Dezember 1 ♀.

Gesammelt von LÜDERWALDT.

Figurenerklärung.

Fig. 1. *Neoperla guatemalensis* ENDERL. ♀. Hinterrand der Subgenitalplatte.
Fig. 2 „ *longicauda* (PICT.) ♀. „ „ „
Fig. 3. „ *Ohausiana* ENDERL. ♀. „ „ „
Fig. 4. „ *pistacina* ENDERL. ♀. „ „ „
Fig. 5. „ *hieroglyphica* ENDERL. ♀. „ „ „
Fig. 6. „ *Schmidti* ENDERL. ♀. „ „ „
Fig. 7. „ *Pehlkei* ENDERL. ♀. „ „ „
Fig. 8. „ *annulicauda* (PICT.) ♀. „ „ „
Fig. 9. „ *hyalina* (PICT.) ♀. „ „ „
Fig. 10. „ *debilis* (PICT.) ♀. „ „ „
Fig. 11. „ *apicalis* ENDERL. ♀. „ „ „
Fig. 12. „ *costalis* (PICT.) ♀. „ „ „

Bemerkungen über drei neue Ammoniten aus der oberen egyptischen Kreide.

(Coll. Schweinfurth.)

Von Otto Eck, Berlin.

Bei der Bearbeitung der von Schweinfurth gesammelten Cephalopoden der oberen Kreide Egyptens fand ich drei neue Spezies, deren Beschreibung die folgenden Ausführungen dienen sollen.

Interessant ist für Beantwortung der Frage nach der Verbreitung der Kreidemeere der Umstand, daß in Egypten Vertreter des von Pervinquière 1907 neu begründeten Genus *Fagesia* vorkommen. Ihr Auftreten bildet das Mittelglied in einer langen Kette von Funden. Fagesien wurden gefunden in: Portugal (Choffat), Algier (Peron), Tunis (Pervinquière), Egypten, Indien (Stoliczka, Kossmat), Japan (Yabé).

Genus *Fagesia* Pervinquière 1907.

Peron. Sur l'existence présumée du terrain jurassique moyen au Nord-Ouest de Tébessa (Algérie). A. F. A. S. vol. XXIII. Caen 1894 pag. 468—470.
Kossmat. Südindische Kreide. p. 133. Band IX. XI.
Peron. Ammon. Crét sup. Algérie. pag. 23. Pl. VII. fig. 2—3.
Stoliczka, Crét. S. India. pag. 123.
Yabé. Crét. Ceph. from Hokkaido. p. 26. Pl. VI. fig. 3, 3a, 4.
Pervinquière. Étude de Paléontologie Tunisienne. Paris 1907.

Im Jahre 1907 stellte Pervinquière mehrere Kreideammoniten, über deren Stellung Peron, Kossmat, Grossouvre u. s. w. sich nicht hatten einig werden können, zu einem neuen Genus zusammen. Ihn bewog dazu der Umstand, daß diese Ammoniten sich von den Familien, zu denen die oben genannten Autoren sie gezogen hatten (*Mammites, Acanthoceras, Pachyceras, Oleostephanus*), in wichtigen Merkmalen unterschieden.

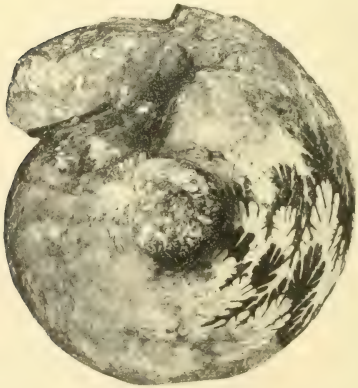
Nach Pervinquière ist die Diagnose des Genus *Fagesia* etwa folgende:

Schale kugelförmig, eng zusammengerollt. Umgänge dick, abgerundet, flacher Querschnitt; Nabel tief mit senkrechten Wänden, meistens mit einer Reihe von Knoten versehen, von denen gewöhnlich mehr oder minder deutlich zwei oder drei breite Rippen ausstrahlen, die schräg nach vorne ohne Unterbrechung die Ventralseite durchqueren.

Diese Merkmale sind in der Jugend und im ausgewachsenen Zustand sichtbar; im senilen Stadium verschwinden die Rippen und dann die Knoten; die Schale wird ganz glatt.

ECK phot.

Fig. 1.
Fagesia bomba ECK. n. sp.
Wadi Mor I.
Vorderansicht (verkleinert $^{170}/_{82}$).



ECK phot.

Fig. 2.
Seitenansicht desselben Individuums (verkleinert).

Die Lobenlinie besteht außen aus vier, innen wahrscheinlich aus drei Sätteln. Die Sättel sind sehr schlank, meistens an der Spitze abgerundet, und in drei ungleiche Teile geteilt. Der erste Lobus ist tief-zweifach gespalten; der zweite gleichfalls, aber in geringerem Maße. Die übrigen Loben endigen in eine Spitze. Der Antisiphonal-Lobus ist dreifach gespalten.

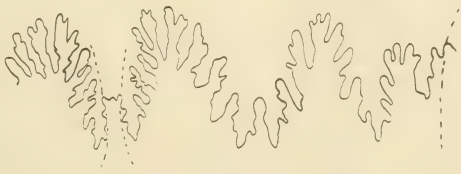
Vier mir vorliegende Cephalopoden, von SCHWEINFURTH 1877 bei Wadi Mor I und Wadi Abu Rimf II, gesammelt, rechne ich zum Genus *Fagesia* PERVINQUIÈRE.

Fagesia bomba ECK. n. sp.

Wadi Mor I.	2 Individuen	
	I.	II.
Durchmesser des Ammoniten	170	59
Dicke der Windung	162	51
Dicke der vorigen Windung	96	27
Radius der Windung	103	32
Radius der vorigen Windung	77	20
Durchmesser des Nabels	47	11

Zwei Individuen aus Wadi Mor I unterscheiden sich in wichtigen Merkmalen so bedeutend von den bisher beschriebenen Spezies, daß ich sie einer neuen Spezies zuweisen muß; ich benenne sie *Fagesia bomba* n. sp.

Fagesia bomba ist im Alter fast völlig kugelrund; der Nabel ist tief und breit. Die Nabelwände fallen senkrecht ab; die Umgänge sind ziemlich umfassend, niedrig, abgerundet, nach der Mündung zu verbreitern sie sich bedeutend. Am Nabel sitzen 10—12 Knoten, die in der Jugend ziemlich spitz sind, im Alter rund werden und nicht völlig verschwinden. Von den Nabelknoten laufen Rippen über die Flanken, die im Alter undeutlich aber nicht unsichtbar werden. Die Lobenlinie besteht aus 4 Sätteln: ungefähr 3 auf der Flanke und der vierte auf der Nabelwand.



fec. ECK

Fig. 3.
Lobenlinie zu Figur 1 und 2 (verkleinert).

Diese Merkmale bedingen, besonders in ihrer Gesamtheit so bedeutende Unterschiede den anderen bisher beschriebenen Fagesien gegenüber (z. B. *Fagesia superstes* Kossmat, *Fagesia Thevestensis* Peron, *Fagesia rudra* Stoliczka), daß die Aufstellung einer neuen Spezies geboten erschien. In den folgenden Ausführungen beziehe ich mich auf Pervinquières Angaben und Abbildungen (l. c. pag. 319—329; Pl. XX. fig. 1—4).

Eck phot.

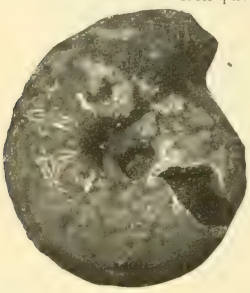


Fig. 4.

Fagesia bomba n. sp. Wadi Mor I. Jugendstadium. Seitenansicht. verkleinert ($^{59}/_{51}$).

Eck phot.

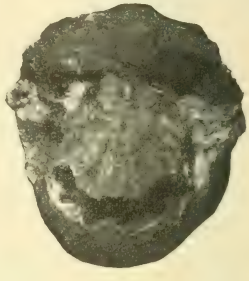


Fig. 5.

Vorderansicht desselben Exemplares.

Beziehungen und Unterschiede.

Fagesia superstes Kossmat.

Fagesia bomba ist von *Fagesia superstes* Kossmat vor allem durch den weiteren Nabel unterschieden. Der Querschnitt der *Fagesia bomba* nähert sich dem Querschnitt der *Fagesia superstes* var. *sphäroidalis* Pervinquière, jedoch ist die Höhe der Windung bei *Fagesia bomba* geringer als bei *Fagesia superstes*.

Die Dicke der Windung übertrifft bei *Fagesia bomba* nicht den Durchmesser des Ammoniten, wie es bei der var. *sphäroidalis* vorkommen kann. Endlich sind die Lobenlinien verschieden, indem die Sutur von *Fagesia bomba* bedeutend plumper ist (selbst wenn man in Betracht zieht, daß die Sutur des mir vorliegenden Individuums etwas verwittert ist). Besonders sind die Sättel an der Basis nicht so stark zusammengeschnürt, wie es die Zeichnung Pervinquières von var. *sphäroidalis* zeigt (l. c. fig. 122).

Fagesia Thevestensis.

Von *Fagesia Thevestensis* unterscheidet sich *Fagesia bomba* hauptsächlich durch einen bedeutend breiteren Querschnitt. Der

Nabel ist breiter und vor allem tiefer. Auch geht die Zahl der Knoten bei *Fagesia bomba* nicht über 10—12 hinaus (14—15 bei *Fagesia Thevestensis*).

Dagegen zeigt die Lobenlinie von *Fagesia bomba* einige Ähnlichkeit mit *Fagesia Thevestensis*; besonders mit der plumperen Zackung der in Fig. 124 (Perving. l. c. pag. 326) abgebildeten Sutur.

Fagesia Rudra.

Von *Fagesia rudra* Stoliczka unterscheidet sich *Fagesia bomba* dadurch, daß erstere keine Nabelknoten aufweist, einen engeren Nabel besitzt; auch ist der Querschnitt und die Zackung der Sutur etwas anders.

Fagesia Fleuryi.

Fagesia Fleuryi Pervinquière hat zwar einen ähnlichen Querschnitt wie *Fagesia bomba*, jedoch trennt sie die ihr eigentümliche sehr enge Nabelung scharf von *Fagesia bomba*. (Dazu kommt noch, daß Pervinquière diese Spezies nicht unbedingt sicher zu *Fagesia* rechnet.)

Fagesia Peroni.

Von *Fagesia Peroni* Pervinquière trennt *Fagesia bomba* das Fehlen der Rippen bei der erstgenannten Spezies. Pervinquière weist auf diesen Umstand, der ihn zur Aufstellung dieser neuen Spezies bewegt, ausdrücklich hin (l. c. pag. 329). Allerdings hat das von ihm in Fig. 7 abgebildete Individuum Andeutungen von Wülsten, doch kehren diese auf den anderen Stücken, die etwas größer sind, nicht wieder. Wenn also bei *Fagesia Peroni* überhaupt Rippen auftreten, so müssen sie sehr bald wieder verschwinden. Wie ich aber oben schon ausdrücklich hervorhob, bestehen bei *Fagesia bomba* schon in der Jugend ganz vorzüglich ausgebildeten Rippen, die auch im Altersstadium durchaus bemerkbar bleiben.

Endlich kann die Nabelwand bei *Fagesia Peroni* zuweilen nicht genau senkrecht abfallen wie Pervinquières Abbildung 8a zeigt. Eine Erscheinung, die bei *Fagesia bomba* nicht eintritt. Die Umgänge scheinen mir bei *Fagesia bomba* noch umfassender und vor allem noch flacher zu sein als bei *Fagesia Peroni*.

Die Frage nach der Abstammung des Genus *Fagesia* ist bisher keineswegs sicher gelöst. Pervinquière selbst, obwohl im Besitze eines umfangreichen Materials hat sich nicht zu einer bestimmten Ansicht bekennen können. Er betont eine gewisse Ähnlichkeit

mit *Mammites:* am meisten neigt er dazu *Fagesia* mit *Vascoceras* in Verbindung zu bringen. Er sagt wörtlich (l. c. pag. 322) „Aussi ne serai-je pas étonné que les *Vascoceras* vinssent des *Acanthoceras* par l'intermédiaire des *Fagesia*.

Das Genus *Fagesia* ist bis jetzt ausschließlich auf das Turon beschränkt (cfr. Pervinquière l. c. pag. 322). Herr Dr. Yabé teilte mir liebenswürdigerweise mit, daß er seinen *Ammonites Kotoi* (cfr. Yabé l. c. pag. 26), den er ebenfalls zum Genus *Fagesia* rechnet, unbedingt für turonisch hält. Da der *Ammonites Kotoi* jedoch im Geröll gefunden wurde, vermag er nicht anzugeben, ob er oberturonisch oder unterturonisch sei.

Ich halte die oben beschriebene *Fagesia bomba* m. für unterturonisch, weil in der Schicht I von Wadi Mor sich folgende Ammoniten befinden. *Acanthoceras* cfr. *Forteanum Pseudotissotia Segnis* Solger; ferner sammelte Schweinfurth dort einen Neolobiten. Da das Genus *Neolobites* wohl eines der bezeichnendsten Fossile des Cenomans ist, muß dieser Fund befremden an dieser Stelle; jedenfalls spricht das Auftreten eines Cenomanfossils nicht für oberturonisches Alter einer Schicht, umsomehr als *Pseudotissotia Segnis* Solger für Unterturon spricht.

Genus *Tissotia* Douvillé.

Tissotia Schweinfurthi n. sp.

Abmessungen

Durchm. d. Ammoniten	163
Rad. d. Wind.	90
Rad. d. vorig. Wind.	52
Dicke d. Wind.	78
Dicke d. vorig. Wind.	38
Durchm. d. Nabels	45

Mir liegt ein vollständig erhaltener Steinkern mit teilweise erhaltener Schale aus Wadi Mor Schicht I vor, der aus dem von Schweinfurth der Universität München geschenkten Teile seiner Sammlung stammt.

Das Gehäuse ist ziemlich dick und gewölbt; der Nabel mittelmäßig weit mit nicht genau senkrecht abfallenden Wänden. Vom Nabelrand ziehen sich undeutlich, jedoch immerhin noch sichtbar, plumpe breite Rippen über die Flanken. Der Kiel ist abgerundet und wird von zwei deutlich erkennbaren Kielen auf beiden Flanken begleitet. Die Wölbung der Flanken wird weder vor noch hinter den Seitenkielen durch irgend eine Einsenkung unterbrochen. Der Sipho liegt symmetrisch.

Die Sutur besteht aus vier Sätteln. Der Siphonalsattel ist durchgehends in 3 plumpe breite Blätter zerschlitzt und überragt die übrigen Sättel, die ihrerseits alle fast gleich hoch sind. Der erste Lat. Lobus ist ziemlich reichhaltig zerschlitzt und zeigt immer an der dem Siphonalsattel zugewandten Seite einen größeren blattförmigen Zacken, ähnlich demjenigen der sich bei *Pseudotissotia segnis* an derselben Stelle beobachten läßt. Die andern drei Sättel und Loben zeigen einen ceratitischen Habitus. Die Loben laufen

Eck phot.

Fig. 6.
Tissotia Schweinfurthi Eck. n. sp.
Wadi Mor I.
Seitenansicht (verkleinert $^{163}/_{71}$).

Fig. 7.

fec. Eck.

Fig. 8.
Lobenlinie zu Fig. 7 (verkleinert).
Tissotia Schweinfurthi n. sp.

in zwei spitze Zacken aus; die Sättel sind besonders in den jüngeren Windungen kaum sichtbar geteilt. Später zeigen sich schwache Einsenkungen. Der erste Lateralsattel läuft in eine Spitze aus, ist weniger eingesenkt und etwas mit der Spitze zum Nabel hin geneigt. Der 2. Lateralsattel ist oben breit und 2—3 mal eingekerbt; ähnlich ist der Habitus des ersten Auxiliarsattels. Ich glaubte zuerst die merkwürdige ceratitenähnliche Ausbildung der Sutur auf Verwitterung zurückführen zu müssen, doch zeigten die Stellen, die durch die erhaltene Schale geschützt waren, dieselbe Ausbildung der Lobenlinie. Pervinquière (l. c. pag. 358) bemerkt ebenfalls bei Beschreibung der *Pseudotissotia Massipiana*, daß die „simplicité de certaines selles", die viele Ähnlichkeit mit der obenbeschriebenen Sutur aufweist, nicht eine Folge der Verwitterung sei, wie er sich durch Präparation überzeugen konnte. Hier ist also ein weiteres Beispiel einer weitgehenden „simplicité de certaines selles".

Über die Stellung der *Tissotia Schweinfurthi* n. sp.

Ich bemerke ausdrücklich, daß ich den vorliegenden Ammoniten mit Vorbehalt dem Genus *Tissotia* angliedere. Leider hat Pervinquière die so notwendige Revision der Genera *Pseudotissotia*, *Hemitissotia*, *Tissotia* u. s. w. noch nicht ausführen können (cfr. Pervinquière l. c. pag. 350), sodaß zur Zeit dieses Individuum, das Merkmale mehrerer Genera aufweist, nicht mit Sicherheit einem bestimmten Genus zugewiesen werden kann.

In den folgenden Ausführungen stütze ich mich auf Pervinquières Beschreibungen der obengenannten Genera, weil dieser Forscher seine Ansichten im Besitze zahlreicher Individuen entwickeln konnte, während Hyatt seine geistvollen Einordnungen (*Tissotia*, *Subtissotia*, *Metatissotia*, *Paratissotia*) aufstellte ohne ein Stück, außer den beiden amerikanischen Spezies in Händen gehabt zu haben.

Beziehungen und Unterschiede.

Pseudotissotia.

Massipiana.

Die Lobenlinie des obengenannten Individuums zeigt eine große Ähnlichkeit mit der Sutur von *Pseudotissotia Massipiana* (cfr. Pervinq. l. c. pag. 358). Die Gründe jedoch, die Pervinquière seinerzeit bewogen, diesen Cephalopoden dem Genus *Pseudotissotia* anzugliedern, nämlich die auffallende Ähnlichkeit der *Pseudotissotia Massipiana* mit der *Pseudotissotia Luciae*, treffen im vorliegenden Falle keineswegs zu, wie ein Blick auf die Abbildung lehrt (cfr. Pervinq. Tafel 24).

Hemitissotia.

Einer Einreihung in das Genus *Hemitissotia* stehen folgende Tatsachen entgegen.

Die Sutur ist allerdings ähnlich, sie ist halb ceratitenähnlich, halb zerschlitzt. Das Äußere jedoch weist beträchtliche Unterschiede auf. Z. B. der Nabel ist klein; der Kiel ist scharf und trägt weder Knoten noch Seitenkiele. Und gerade die Seitenkiele sind im vorliegenden Individuum ausgezeichnet angedeutet.

Tissotia.

Während bei den Genera *Hemitissotia* und *Pseudotissotia* die Unähnlichkeiten bedeutend überwogen, weist das Genus *Tissotia* mehrere gewichtige übereinstimmende Merkmale auf, die in ihrer Gesamtheit die Zuweisung des Ammoniten zu diesem Genus angebracht erscheinen lassen.

Zunächst ist die gewölbte Form der Schale dieselbe.

Vom Nabel gehen breite Rippen aus. Wenn auch die Photographie letztere kaum andeutet, da das Stück durch Verwitterung gelitten hat, so sind sie am Original durch Betasten sehr wohl noch zu bemerken.

Bei *Tissotia* können ebenfalls Seitenkiele auftreten.

Die Sutur zeigt die dem Genus *Tissotia* eigene Ausbildung. Sie umfaßt 3—5 Sättel. Der erste kann in 2 oder 3 Teile geschlitzt sein. Die übrigen Sättel sind entweder ganz glatt oder nur wenig gekerbt.

Diese Ausführungen, die ich PERVINQUIÈRE entnehme (l. c. pag. 357) treffen fast wörtlich auf die Beschreibung des vorliegenden Stückes zu, sodaß ich es dem Genus *Tissotia*, mit dem es größere Ähnlichkeit als wie mit irgend einem der vorher genannten Genera aufweist, zuteile. Der einzige Unterschied besteht darin, daß der Kiel abgerundet ist und nicht scharf, wie sonst bei *Tissotia*.

Fundort. Wadi Mor I.

Alter. Unteres Turon. Schicht der *Pseudotissotia Segnis* SOLGER.

Tissotia securiformis n. sp.

Mir liegt ein Fragment aus dem Königlichen Naturalienkabinet Stuttgart vor. Ich würde nicht gewagt haben lediglich auf ein Fragment eine neue Spezies zu begründen, wenn nicht einmal die wichtigsten Abmessungen an dem im allgemeinen gut erhaltenen Steinkern zu entnehmen gewesen wären und wenn nicht vor allem dieses Individuum bis auf die verschiedene Ausbildung des Kieles, sonst große Ähnlichkeiten mit der *Tissotia Schweinfurthi* n. sp. gezeigt hätte.

Neben kleineren Abweichungen sind die Unterschiede in der Form des Kieles immerhin so bedeutend, daß ich den vorliegenden Cephalopoden als neue Spezies auffasse.

Eck phot.

Fig. 9.
Tissotia securiformis Eck. n. sp.
Vorderansicht eines Fragmentes aus Wadi Abu Rimf. (verkleinert $^{82}/_{50}$).

Eck phot.

Fig. 10.
Tissotia securiformis n. sp.
Vorderansicht desselben Individuums von der entgegengesetzten Seite aus.
Man beachte die Lage des Sipho in der vorletzten und letzten Windung.

Abmessungen.

Durchmesser des Ammoniten	?
Dicke d. Wind.	79
Dicke d. vorig. Wind.	32
Radius d. Wind.	82
Radius d. vorig. Wind.	48
Nabeldurchmesser	?

Der Radius der Windung ist hier ausnahmsweise von der Kante des Nabels aus gemessen. Der Durchmesser des Nabels konnte nicht gemessen werden, muß aber ziemlich groß sein.

Die Flanken sind ziemlich stark gewölbt und werden am Kiel durch eine plötzlich auftretende, tief einschneidende Einkerbung zusammengedrückt, die etwa 20—22 mm breit ist und das Aussehen einer Axtschneide hat.

Im übrigen nähern sich die Abmessungen denjenigen der *Tissotia Schweinfurthi* n. sp.

Eck phot.

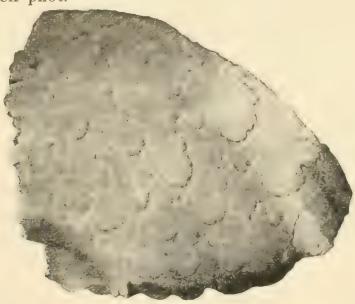


Fig. 11.
Tissotia securiformis n. sp.
Seitenansicht desselben Individuums.

Die Ähnlichkeit dieser beiden Individuen ist groß, sodaß man sie zunächst für enger zusammengehörig halten könnte. Jedoch ist im vorliegenden Falle die eigentümliche Kielbildung, die keineswegs durch Deformation hervorgerufen ist: ein so bedeutender Unterschied, daß er die Zuweisung dieses Individuums an eine neue Spezies rechtfertigt.

Die Wände des Nabels fallen senkrecht ab. . Der Nabel selbst muß einen ziemlich großen Durchmesser besitzen. Die Sutur (die

fec. Eck

Fig. 12.
Lobenlinie der *Tissotia Schweinfurthi* n. sp. (verkleinert).
Der zweite Auxiliarsattel, der bereits auf der Nabelwand liegt, ist auf dieser Seite fast ungeteilt.

leider etwas verwittert ist) besteht aus 4 Sätteln. Der Siphonalsattel ist in drei plumpe Zacken gegliedert. Der erste Lateralsattel ist unregelmäßig zerschlitzt; auch hier beobachtet man wieder

einen breiten Zacken, der sich auf der dem Kiel zugewandten Hälfte des ersten Laterallobus erhebt. Die übrigen Elemente zeigen fast dieselbe Ausbildung wie bei *Tissotia Schweinfurthi* n. sp.

Ganz merkwürdig ist die Asymmetrie dieser *Tissotia* in der Ausbildung der auf der Nabelwand gelegenen Elemente. Der zweite Auxiliarsattel, der bereits auf der Nabelwand liegt, ist auf der einen Seite durch zwei deutlich ceratitenähnliche Lobuli in drei Abschnitte geteilt, während er auf der andern Seite fast ganzrandig

fec. Eck.

Fig. 13.
Auxiliarelemente desselben Individuums (verkleinert).
Der zweite Auxiliarsattel ist durch zwei ceratitenähnliche Lobuli in drei Abschnitte geteilt

bleibt. Der Verwitterungszustand der beiden Seiten ist gleich. Der Habitus der auf den beiden Flanken liegenden Hauptelemente ist auch etwas ungleich, obschon die Unterschiede zur Beschreibung zu gering erscheinen. Eine weitere merkwürdige Asymmetrie weist der Verlauf des Sipho auf. Er verläuft auf der in Figur 9 abgebildeten Seite durchaus regelmäßig am Kiel, biegt dann nach der anderen Seite aus, senkt sich und erscheint im Bogen wieder auf der anderen Seite hart an der Schale fast einen Zentimeter unter dem Kiel (vide Figur 10). Die jüngeren Windungen zeigen, wie aus den Figuren ersichtlich, eine durchaus normale Lage des Sipho. Da nur dieses eine Fragment vorhanden ist, konnte nicht an die Präparation von Jugendwindungen gedacht werden, so daß die Frage, wie weit die Asymmetrie in der Jugendentwicklung ist, offen bleiben muß. Bereits Solger hat bei Beschreibung der *Pseudotissotia segnis* die asymmetrische Lage des Siphos erwähnt.[1]) Bei der genaueren Untersuchung egyptischer Kreideammoniten begegnete ich dieser Erscheinung mehrmals. Es scheint sich um eine individuelle Eigenschaft dieser degenerierten Formen zu handeln, die scheinbar regellos auftritt.

[1]) Solger. Über die Jugendentwicklung von *Sphenodiscus lenticularis* Owen und seine Beziehungen zur Gruppe der Tissotien.
Zeitschr. d. D. G. G. Bd. 55. Heft I. 1903. pag. 78.

Fundort. Wadi Abu Rimf.

Da die Schicht nicht näher bezeichnet ist, kann das Alter nicht genau angegeben werden. Vermutlich ist es Unter-Turon.

Zweite wissenschaftliche Sitzung am 16. März 1909:

O. Heinroth und **H. Poll:** Über einen bilateral hermaphroditisch gefärbten Gimpel.

P. Matschie: Über einige anscheinend neue Säugetiere aus Zentral-Afrika.

W. La Baume: Über die Metamorphose der Ephemeriden. (s. Seite 137.

Druck: J. F. Starcke, Berlin S. W. 48.

Nr. 4. **1909**

Sitzungsbericht
der
Gesellschaft naturforschender Freunde
zu Berlin
vom 20. April 1909.

Vorsitzender: Herr W. Dönitz.

Herr G. Tornier sprach über den Bau des *Diplodocus carnegii*.
Herr P. Claussen sprach über die Geschlechtsverhältnisse der Mucorineen.
Herr K. W. Verhoeff-Bonn a. Rh. sandte zwei Aufsätze über Diplopoden, Herr R. Hartmeyer einen Aufsatz über Ascidien.

Wie war der *Diplodocus carnegii* wirklich gebaut?

Von Gustav Tornier.

Hierzu Tafel II.

Der *Diplodocus carnegii*, die Rieseneidechse, deren Abguß durch Herrn A. Carnegie dem deutschen Kaiser geschenkt worden ist und im Berliner Museum für Naturkunde steht, ist zur Zeit — durch die Verwaltung des Carnegie-Museums — mit fast gerade nach vorn ausgestrecktem Hals und so hochbeinig wie ein höheres Säugetier aufgestellt. Und zwar in der Winklung seiner langen Gliedmaßenknochen sogar nach dem Muster des Elefanten. Das ist schon deshalb sehr bedenklich, weil der Elefant, wie bereits Richard Owen angab, über alle übrigen vierfüßigen Säugetiere dadurch hinausgeht, daß seine Gliedmaßen fast so steil gewinkelt sind, wie beim Menschen, denn auf diese Weise ist, wie ich hinzufügen möchte, der Elefant vorzüglich zu ganz besonders leichter Vor- und Rückwärtsverlagerung seines Körperschwerpunkts befähigt, und so zum Vorschieben von Lasten mit den Stoßzähnen und zum Abreißen von Baumästen durch Rückwärtspendeln mit dem Körper besonders geeignet. Eine solche Spezialanpassung an eine elefantische Lebensweise wird wohl aber von niemand dem *Diplodocus* zugetraut werden.

Es läßt sich nun aber auch noch sowohl theoretisch, wie auch am *Diplodocus*-Knochenwerk selbst, unwiderleglich will mir scheinen,

nachweisen, daß dieses Tier durchaus nicht so gebaut war, wie es bisher aufgestellt ist.

Will man aber darüber entscheiden, so ist zuerst festzustellen, ob der *Diplodocus* ein echtes Reptil — das dann Eidechsen-Körperhaltung hatte — oder eine Übergangsform von Reptilien zu den höheren Säugetieren (ähnlich den Monotremen und Beuteltieren), oder ein höheres vierfüßiges Säugetier war, denn die Körper- und Gliedmaßenhaltung der echten Reptilien und der höheren Säugetiere ist eine von Grund aus verschiedene und nicht etwa beliebig zu vertauschen, sondern durch ganz verschiedenen Knochen- und Gelenkbau der beiden Tiergruppen unveränderlich festgelegt und bedingt.

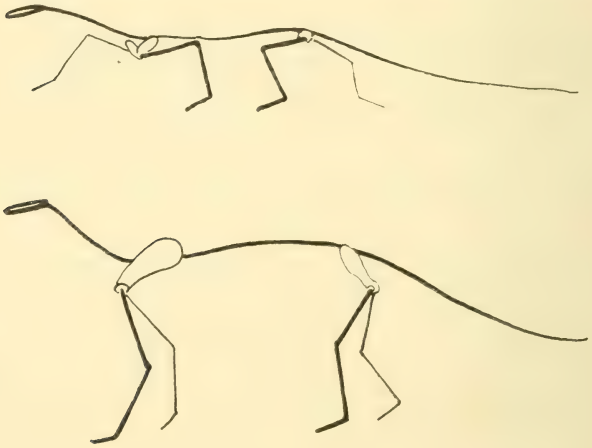


Fig. 1 und 2.

Während nämlich die vierfüßigen Reptilien von gewöhnlichem Eidechsenbau, die für diese Auseinandersetzungen allein in Betracht kommen, bei einfachem Stehn — unter Spitzwinkelbildung in den Gliedmaßenhauptgelenken — mit dem Bauch dem Boden aufliegen, erheben sie denselben auch sogar bei lebhaftem Laufen (wie Fig. 1 schematisch zeigt) nur ganz wenig hoch vom Boden, und hängt er dann dabei wie in Gurten zwischen den weit von ihm abstehenden Gliedmaßen; und es bewegt sich währenddem sowohl ihr Oberarm, wie Oberschenkel — gezwungen durch

den eigenartigen, später zu besprechenden Bau des Schulter- und Hüftgelenks — dauernd in einer Horizontalebene, und mit seinem äußeren Gelenkende in Wirbelsäulenhöhe, von vorn nach hinten und zurück. Das kommt daher, weil bei allen vierfüßigen erdbodenbewohnenden Reptilien die Gliedmaßen nicht richtige Fortträger des Körpers sind, sondern, wie Ruder an ihm wirkende, Am-Boden-Entlangsschieber desselben vorstellen.

Bei den höheren Säugetieren dagegen (Fig. 2) sind die Gliedmaßen — in Folge des für diese Tiere ebenfalls ganz eigenwertigen Schulter- und Hüftgelenkbaus — derartig als Stützen unter den Rumpf des Inhabers hinuntergebracht, daß sie sowohl beim Stehn wie bei jeder Fortbewegungsart den Rumpf weit über den Boden emporhalten, denn sie sind richtige Fortträger desselben. Und sie selbst bewegen sich beim Gehen und Schreiten im wesentlichen in einer Parallelebene zur Körpersymmetrie-Ebene (d. h. in einer Lotebene), hart neben dem Rumpf und tiefer, als er liegt, von vorn nach hinten und zurück. Die Übergangsformen aber von den Reptilien zu den höheren Säugetieren schließen sich in ihren, ebenfalls anatomisch bedingten Körperhaltungen entweder fast ganz noch den Reptilien an (so die Monotremen), oder sind bereits stark den höheren Säugetieren genähert (so die Beuteltiere).

Der *Diplodocus* ist nun zweifellos ein Reptil vom Bau der typischen vierfüßigen Eidechsen aus folgenden Gründen: Er gehört nach Anschauung aller bisherigen Autoren zur Reptilien-Unterklasse der Dinosaurier. Sein Kopf ferner hat im wesentlichen Reptiliencharaktere, sein Hals mehr als sieben Wirbel. Sein Schultergürtel weiter (Fig. 3 u. 4) zeigt typisch eidechsenhaften Bau und steht z. B. dem der Chamaeleonen ungemein nahe. Er besteht dabei aus dem Schulterblatt (a), und dem Praecoraco-Coracoid (c), das mit dem Schulterblatt durch Naht (b) fest vereinigt ist, und in sich selbst das höchst charakteristische Nervenloch (d) aufweist, das sogar schon bei den geschwänzten Amphibien auftritt, wo aber freilich noch die beiden Teilhaber dieses Knochenstücks viel selbständiger gegen einander sind. Endlich hat dieser Schultergürtel noch eine Gelenkfläche (e) für den Oberarmknochen (i), in der bei Eidechsen und Krokodilen vorkommenden Gestalt. Sie ist nämlich eine sattelartige Einkerbung in den Schultergürtel, deren oberer Flügel (wie Fig. 3 deutlich zeigt) durch das Schulterblatt gebildet wird, während ihr unterer Flügel dem Praecoraco-Coracoid angehört. - Dagegen fehlt — nebenbei bemerkt - diesem Tier, so wie es paläontologisch gefunden wurde, die mächtige obere Epiphyse des Schulterblatts, die es im Leben besaß, worauf mich

sehr mit Recht Herr Prof. VANHOEFFEN freundlichst aufmerksam machte. Diese mächtige Knorpelknochenplatte saß im Leben des Tieres — wie bei allen Wirbeltieren — dem Rückenrand seines zur Zeit nur noch vorhandenen Schulterblattkörpers auf, und konnte wegen ihrer eigenartigen Gewebestruktur natürlich nicht paläontologisch erhalten bleiben. Sie muß aber beim Wiederaufbau des Tieres als sehr wichtiges Skeletstück mit berücksichtigt werden, wie es in dem Vollbild des richtig aufgestellten *Diplodocus* in dieser Arbeit (Taf. 2) auch geschah.

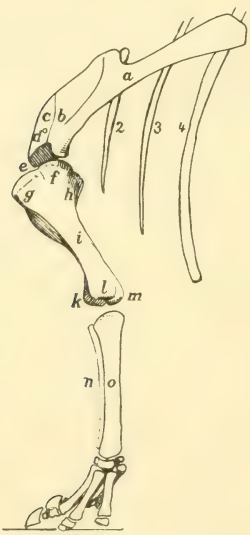


Fig. 3.

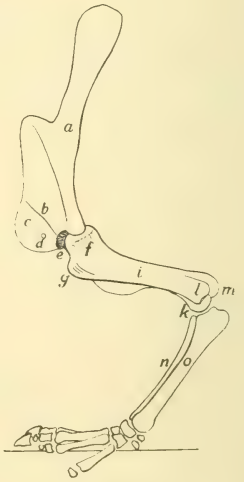


Fig. 4.

Der Oberarmknochen ferner ist so sehr dem eines Varan ähnlich, daß er mit nur ganz wenigen unbedeutenden Vorbehalten für den eines Riesenvaran ausgegeben werden könnte. Und das ist besonders wichtig, weil damit zugleich ausgesprochen ist, was später eingehend zu beweisen sein wird, daß auch das Schultergelenk des *Diplodocus* genau auf Varan-Art gebaut ist. Dann kreuzen sich hier Radius und Ulna noch nicht in ihren Schäften, sondern liegen, wie bei allen typischen Sauriern nur oben mit

ihren Köpfen hintereinander, und die Ulna hat nicht die Spur eines bei allen Säugetieren vorkommenden Olecranon; ja selbst nicht einmal das sehr starke Nach-hinten-Aufsteigen ihrer Gelenkfläche für den Oberarmknochen, wie es beim Varan vorkommt, der also darin phylogenetisch höher steht als der *Diplodocus*.

Auch das Becken des *Diplodocus* (Fig. 5 zeigt es zum Teil, und das Vollbild ganz, ist ein ganz typisches Reptilienbecken und steht, kann man sagen, zwischen dem der Saurier und der Krokodile, denn es besitzt wie bei den ersteren ein, noch in sein Schambein eingeschlossenes, selbständiges Foramen obturatorium, während dieses Loch bei den Krokodilen, wie auch bei allen Säugetieren, mit dem Foramen puboischiadicum vereinigt ist; und das *Diplodocus*becken hat ferner, wie das der Krokodile in der Mitte seiner Hüftgelenkpfanne ein Loch, das die Darmbeingelenkfläche für den Oberschenkelkopf in der Mitte durchbricht und so in einen vorderen und hinteren Abschnitt teilt. Für die Körperhaltung des Tieres aber ganz besonders wichtig ist, daß sein Becken noch ganz so, wie das der echtesten „Kriechtiere" — der Varane und Krokodile etwa — ein Darmbein (Fig. 5: a) mit einem so sehr gering entwickelten Hals besitzt, daß seine Hüftgelenkpfanne noch ganz in der Höhe der Kreuzbeinwirbelkörper liegt und seine Hintergliedmaßen deshalb ungemein hoch dem Rumpf ansitzen, was selbst bei den Chamaeleonen durchaus nicht mehr so extrem der Fall ist, während dagegen bei den höheren Säugetieren durch mächtige Längenzunahme des Darmbeinhalses (wie Fig. 2 schematisch zeigt) das Hüftgelenk weit vom Kreuzbein ab nach unten und hinten am Rumpf verlagert ist, sodaß hier deshalb schon die Hintergliedmaßen tief unten am Rumpf ansitzen, und ihn so schon wesentlich höher vom Boden abheben, als die der Reptilien.

Ferner ist beim *Diplodocus* der Oberschenkelknochen (Fig. 5: f) — besonders in seinem oberen und unteren Kopf — typisch reptilienhaft gebaut; das Tier hat zweitens eine auffällig stark entwickelte Fibula (i), die nach unten so stark in die Fußwurzel hineinreicht, wie bei den Reptilien und niederen Säugetieren. Dann haben drittens hier auch noch die Vorder- und Hinterfußkrallen typischen Reptiliencharakter; und viertens ist der Schwanz des *Diplodocus*, wenn davon abgesehen wird, daß eine Anzahl seiner unteren Dornfortsätze Anhänge aufweisen, die nach vorn und hinten vorspringen (wie das Vollbild zeigt), derartig genau nach Reptilienplan gebaut, daß er ebensogut einem Varan oder einer Lacerta wie seinem derzeitigen Inhaber angehören könnte.

Also der *Diplodocus* ist im ganzen Gliederbau und in anderen

wesentlichsten Knochenwerkcharakteren ein typisches Reptil von Eidechsenwert und daraus folgt theoretisch mit Notwendigkeit, daß er auch wie ein solches hätte aufgestellt werden müssen.

Durchaus sicher aber wird das nun beim Studium seiner Hauptgliedmaßengelenke, die zur Zeit insgesamt unrichtig behandelt sind.

Bisher ist nämlich die Vordergliedmaße des *Diplodocus* (wie Fig. 3 als genaue Zeichnung nach dem Objekt ergibt, und wie bereits erwähnt wurde) so aufgestellt, als gehöre sie einem höheren Säugetier an. Deshalb ist also zuerst der Schultergürtel (a—c) mit seiner Längsachse ganz schräg von vorn nach hinten an den Rumpf angelegt und deckt dabei mit seinem Schulterblatt die drei ersten Brustrippen (2—4). Ein Säugetierschulterblatt liegt freilich so am Rumpf und wird ausschließlich von den Rippen, die unter ihm sind, getragen; ein Reptilienschultergürtel dagegen steht mit seiner Längsachse zumeist rein senkrecht von oben nach unten am Rumpf; oder sogar von oben schräg abwärts nach hinten (so bei *Ameiva surinamensis*); und nur bei den Chamaeleonen ganz wenig schräg abwärts nach vorn. Rippen ferner, die ihn wirklich tragen könnten, liegen dabei garnicht unter oder hinter ihm. Das kommt (wie das Vollbild des *Diplodocus* in dieser Arbeit auch zeigt) daher, weil er dem mächtigen, mit ihm eng verbundenen Brustbein des Tieres auf- und anliegt und durch dieses vermittelst der Rippenknorpel von den großen mittleren Brustrippen des Tieres von unten her unterstützt und getragen wird. — Ja es scheint fast, als wirke der mächtige Schultergürtel der Reptilien korrelativ entwicklungshemmend auf die ihm benachbarten ersten 3 Brustrippen des Tieres ein und habe sie aus ihrer Verbindung mit dem Brustbein verdrängt; denn dem ersten Brustwirbel der Saurier, dem der Schultergürtel so genau gegenüber liegt, daß er ihn bei Seitenansicht des Tieres verdeckt, fehlt bei manchen Tieren eine Rippe überhaupt, so bei den Chamaeleonen; und bei allen übrigen Tieren ist sie winzig klein und hat gar keine Verbindung mit dem Brustbein. Ebenso sind dann die beiden folgenden Brustrippen aller derzeitigen Eidechsen sehr kümmerlich und enden unten zugespitzt und ohne Beziehung zum Brustbein; und erst die fünf nächsten Rippen haben dann an ihren verbreiterten und stark abgestutzten unteren Enden, Rippenknorpel, die zum Brustbein hinziehen; und dann folgen weiter gewöhnlich wieder nacheinander kürzer werdende Abdominalrippen.

Daß beim *Diplodocus* die Verhältnisse ganz genau so liegen, wie bei allen derzeitigen Eidechsen, wird erstens ganz klar durch

die Größenverhältnisse und Gestalt seiner Brustrippen. Sein erster Brustwirbel nämlich hat keine Rippe; dann folgen (wie das Vollbild der Arbeit zeigt) 2 kurze, unten zugespitzte Rippen: von denen also sicher ist, daß sie keine Rippenknorpel getragen haben und auch mit dem Brustbein nicht in Beziehung standen; darauf folgen weiter 5 sehr starke und an ihrem unteren Ende auffällig verbreiterte Brustrippen; diese haben also, wie ihr Unterende ergibt, Rippenknorpel getragen und mit dem Brustbein in Verbindung gestanden, dessen linke Seite im Vollbild hinten am Schultergürtel sichtbar wird. Ferner besitzen wir von diesem Tier die 2 Hälften des Brustbeins, in den von Herrn Holland „Sternalplatten" genannten Knochenstücken, denn auch bei vielen derzeitigen Sauriern ist das Brustbein fast oder ganz in der Mittellinie halbiert; und außerdem liegt vom *Diplodocus* auch noch — in seinem, bisher als Clavicula oder schnurrigerweise als Penisknochen (eines Reptils!!!) gedeuteten, langen Skeletstück — das Episternum vor; denn es ist sicher ein solches, wenn auch in den beiden Episternum-Stücken, die bisher von dieser Art vorliegen, das Vorderende abweichende Fehlstücke aufweist und seine Deutung dadurch erschwert wird. Im Vollbild ist deshalb dieser Knochen, unter dem Schultergürtel sichtbar, angebracht.

So ist nunmehr also erstens voll bewiesen, daß Brustkorb und Rippen des *Diplodocus* genau nach Reptilien-Eigenart gebaut sind.

Der zweite Grund, warum der Schultergürtel des *Diplodocus* mit seiner Längsachse unbedingt senkrecht gestellt werden muß, liegt darin, daß er ein wohlausgebildetes Praecoraco-Coracoid (Fig. 3 u. 4: c) besitzt. Dieses Knochenstück gehört aber bei allen Tieren, welche es besitzen, ganz der Bauchunterseite an, und es muß deshalb auch hier dementsprechend angebracht werden.

Dann muß drittens die Oberarmgelenkfläche dieses Schultergürtels (e), die eine ganz typische Eidechsen-Schultergelenkfläche ist, so eingestellt werden, daß in ihr der zugehörige Oberarmkopf (f), wie gezeigt werden soll, in einer Horizontalebene von vorn nach hinten entlangrollen kann, und das ist nur möglich, wenn der Schultergürtel mit seiner Längsachse senkrecht zur Rumpflängsachse steht. —

Bei der gegenwärtigen Aufstellung des *Diplodocus* ist ferner aus reinem Zufall der Oberarm anatomisch richtig in sein Schultergelenk eingefügt. Er steht nämlich ganz widersinnig, wenn der Schultergürtel zur Zeit wirklich richtig stände, denn es würde in diesem Fall der Oberarm bei seinen Schultergelenkbewegungen nicht von vorn nach hinten und zurück schwingen, wie es ein jeder Oberarm

tun muß, um — seiner Hauptaufgabe entsprechend — das zugehörige Tier vor- oder zurückzubewegen; sondern er würde dabei fast rein von außen nach innen und zurück schwingen; d. h. die beiden Vorderbeine des *Diplodocus* würden beim Gebrauch des Schultergelenks aus dieser Aufstellung zuerst unter dem Bauch sich kreuzen oder gar zusammenschlagen und darauf nach außen hin in eine mächtige Grätschstellung auseinandergehn, was jedenfalls eine höchst possierliche Fortbewegungsart für das Tier ergeben würde. Sein Oberarm aber wurde so, nebenbei gesagt, ohne jede Rücksicht auf Gebrauchsfähigkeit des Schultergelenks angebracht, um dem Tier einen Oberarm zu geben, der wie der der Säugetiere stehe, und wie dieser eine Vorder- und Hinterseite habe; während er dagegen in Wirklichkeit — wie bei allen Reptilien — eine Ober- und Unterseite aufweist; aus folgenden Gründen:

Es wurde bereits auseinandergesetzt, daß der Oberarmknochen des *Diplodocus* mit dem des Varan ganz verblüffend übereinstimmt. Das ist besonders wichtig, weil er deshalb von dem der höheren Säugetiere völlig abweicht. Er ist nämlich (was Fig. 3 u. 4 zeigen; wobei Fig. 3 die bisherige Aufstellung der Gliedmaße angiebt, und Fig. 4 die richtige) wie beim Varan sowohl im ganzen als auch besonders im Schultergelenkteil ganz auffällig platt zwei-seitig und sehr breit; der der Säugetiere dagegen aber ist im Querschnitt oval oder rund. Der des *Diplodocus* zerfällt im Schultergelenkteil ferner in drei Abschnitte, in ein mächtiges rechtes und linkes Tuberculum (g u. h), wenn man Fachausdrücke der Menschenanatomie dafür gebraucht, und aus dem, in der Mitte gelegenen Schultergelenkkopf (f). Dieser Gelenkteil des Oberarms ist dabei ein langgestreckter Walzenabschnitt, der zugleich Konvex-Krümmung nach außen aufweist und dessen Längsachse parallel zur Querschnittebene des Knochens liegt. Er paßt dabei in eine sattelartig gestaltete Aushöhlung des Schultergürtels (e), deren Oberteil vom Schulterblatt (a) geliefert wird, während ihr Unterabschnitt zum Praecoraco-Coracoid (c) gehört, denn beide Knochen springen mit je einer scharfen Längskante über und unter dem Oberarmkopf vor. Die Folge davon aber ist, der Oberarm kann in diesem Gelenk nur unter Horizontaleinstellung nach vorn und hinten rollen; und kann dann freilich auch noch mit seinem Ellbogenende so ansehnlich nach oben hinaufziehn, daß dieses beim Abschluß der Bewegung über die Rückenlinie des Tieres hinausragt, was Säugetieroberarme nicht können, weil es ihnen durch die Schulterblattspina und das Acromion verwehrt wird. Dagegen kann dieser *Diplodocus*-Oberarm durchaus nicht wesentlich über seine normale Horizontaleinstellung hinaus nach unten hinab be-

wegt werden, denn der stark nach außen vorspringende Coracoidteil seiner Schultergelenkpfanne macht das unmöglich; d. h. aber mit anderen Worten: wie bei keinem einzigen Reptil, kann auch beim *Diplocus* nicht, der Oberarm selbst nur vorübergehend so stark nach unten an den Rumpf herangebracht werden, wie er bei den höheren Säugetieren gewohnheitsmäßig steht, denen ja auch ein Coracoid völlig fehlt. Der *Diplodocus* ist eben kein Säugetier sondern ein echtes Reptil.

Bei dem *Diplodocus*, wie er bisher aufgestellt ist, steht nun ferner auch noch das Ellbogengelenk falsch (Fig. 3 zeigt, wie es jetzt ist, und 4 wie es sein muß). Es benutzen nämlich zur Zeit die Elle und Speiche (o u. n) den eigentlichen Condylus externus und internus (l und m) des Oberarms als ihre Gelenkköpfe, wodurch das Gelenk — allerdings rein äußerlich nur — säugetierähnlich wird. Diese mächtigen Höcker am Oberarmknochen aber sind von der Natur leider zu Ansatzstellen für Muskeln bestimmt, die von hier aus an den Unterarm des Tieres ziehn, und durchaus nicht als Gelenkkörper. Der wirkliche Ellbogengelenkteil des Oberarmknochens (Fig. 3: k) liegt vielmehr als ansehnliches Knochengebilde eine Strecke weit vor jenen beiden Condylen (oder vielmehr unter diesen, sobald die richtige Oberarmstellung (Fig. 4) berücksichtigt wird. Und, wenn der Unterarm nunmehr auf dieses Wulstgebiet eingestellt wird, so bildet er mit dem Oberarm jenen spitzen Winkel, den diese beiden Knochen bei Eidechsreptilien mit einander eben bilden müssen.

Dann tritt drittens bei diesem Abguß (wie Fig. 5 zeigt) der Hinterfuß mit ganzer Sohle auf, während der Vorderfuß (Fig. 3 bestätigt es), als richtig zehengängerisch aufgestellt wurde, obgleich erstens HATCHER, der erste Bearbeiter des Tieres, in seinen Schriften angab, der Vorderfuß habe wahrscheinlich mit ganzer Sohle aufgetreten und ihn sogar einmal so abbildet; und obgleich darauf Herr HOLLAND, der Nachfolger HATCHERS, ihn für fast mit der Sohle auftretend, literarisch abschätzte.[1]) HATCHERS Angaben sind natürlich durchaus berechtigt, denn es gibt erstens unter den Reptilien keinen Vorderfußzehengänger und dann vor allem, wenigstens soweit dem Verfasser dieser Arbeit bekannt ist, überhaupt kein Landwirbeltier, das vorn Zehen- und hinten Sohlengänger ist. Der wirkliche Grund aber, warum der *Diplodocus*-Vorderfuß im Abguß trotz jener literarischen Gegenangaben doch in Zehengang aufgestellt wurde, ist: die Hinter-

[1]) Memoirs Carnegie Mus. Vol. I (1901—1904) S. 1—63 Vol. II (1904—1906) S. 72—75 u. S. 225—264.

gliedmaßen des Tieres sind zur Zeit so sehr steil-winklig angeordnet worden, daß um „Haltung" in das Tier hineinzubringen und seinen Vorderkörper nicht ganz unnatürlich niedrig erscheinen zu lassen, auch seine Vordergliedmaßen entsprechend übersteil aufzurichten waren; und so mußten diese Vordergliedmaßen eben zu Zehengängern werden trotz aller literarischen Bedenken.

[Im Abguß dieses Vorderfußes fehlt übrigens, nebenbei bemerkt, die Metacarpalreihe der Handwurzelknochen, und ebenso die Metatarsalreihe der Fußwurzelknochen; und die ersteren sind deshalb im Vollbild des Tieres, das dieser Arbeit beiliegt, andeutungsweise ergänzt.] —

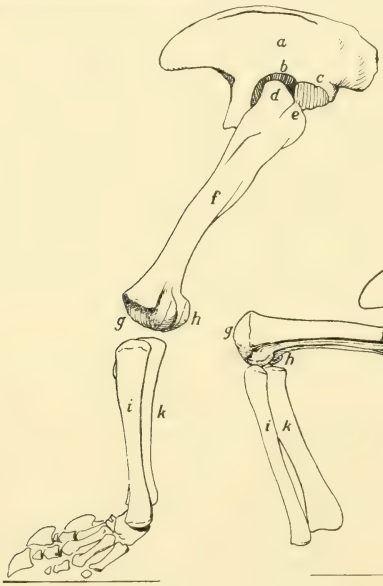


Fig. 5.

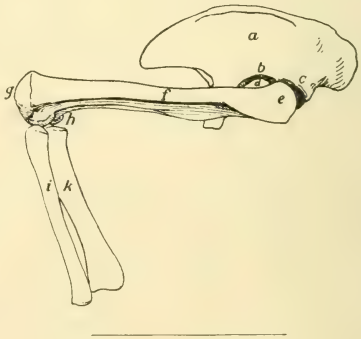


Fig. 6.

Wird nun die Hintergliedmaße des *Diplodocus* (Fig. 5 zeigt, wie sie gegenwärtig steht; Fig. 6 wie sie umzubauen ist) in ihrer derzeitigen Aufstellung besichtigt, so ist zuerst festzustellen, daß ihr Oberschenkelknochen (f) in seinem Kniegelenkende ganz genau nach Reptilienart gebaut ist. Er hat nämlich daselbst auf der,

bisher nach vorn gerichteten Seite (Fig. 5 über dem Buchstaben g, und in der Abbildung nicht sichtbar), eine sehr tiefe Längsfurche für die Strecksehne zum Unterschenkel: Eingefaßt wird dieselbe dann rechts und links durch zwei gewaltige Höcker (der linke ist in der Fig. 5 mit g bezeichnet), welche als Kniesehnencondylen des Knochens bezeichnet werden können, und darauf folgen dann auf der bisher vermuteten Hinterseite des Knochens (in h) zwei annähernd parallele Wülste von ansehnlicher Größe, die beide rein nach hinten blicken, und von denen jeder ein zweiseitiger Kreisscheibenabschnitt von geringer Bogenspannung ist. — Es sind diese beiden Höcker nun aber ganz zweifellos die wirklichen Kniegelenk-Condylen des Oberschenkels für den Unterschenkel, an denen also von rechtswegen der Unterschenkel des Tieres gelenken muß; und nicht, wie er bisher aufgestellt ist, an den Distalrändern der beiden Kniesehnencondylen des Oberschenkels. — Wenn er nunmehr aber richtig eingestellt wird (wie Fig. 6 zeigt), und sich darauf an diesen Condylen bewegt, so geschieht das unter genauer Einhaltung von Spitzwinkelbildungen mit dem Oberschenkel, wie es bei allen Eidechs-Reptilien der Fall ist, weil bei diesen eben die Hintergliedmaßen keine Fortträger des Körpers, sondern ruderartig wirkende Fortschieber desselben sind.

Auch im Hüftgelenk ist zur Zeit der Oberschenkel des *Diplodocus* falsch eingesetzt. Sein Hüftgelenkkopf (Fig. 5 d—e) ist nämlich kein Kugelabschnitt, wie der der Säugetiere, sondern lang gestreckt und es liegt ferner seine Längsachse parallel zu den Querschnittachsen des Gesamtknochens. Ihm entspricht ferner im Darmbein des Beckens die Gelenkfläche (b—c), wobei d an b und e an c gelenken muß; während zur Zeit dagegen die Hüftgelenkfläche des Darmbeins und die des Oberschenkels sich ausgesprochen kreuzen, wodurch zwar der Oberschenkel rein äußerlich Säugetierstellung erlangt, aber das Hüftgelenk bis zu voller Arbeitsunfähigkeit ausgerenkt wurde. Wenn nun der Oberschenkel (wie Fig. 6 zeigt) ins Hüftgelenk richtig eingestellt wird, so stellt er sich dabei nicht nur annähernd horizontal und beim gewöhnlichen Stehn des Tieres rein nach außen am Körper desselben ein, sondern erfährt dadurch gleichzeitig auch noch eine solche Kreisdrehung um seine Längsachse, daß sein Kniegelenk, wie bei allen Eidechs-Reptilien nicht rein nach unten, sondern sowohl nach unten wie hinten schaut, wodurch die Hintergliedmaße zum Forttragen des Körpers ganz ungeeignet, zum Fortschieben desselben aber um so geeigneter wird.

So ist also nunmehr voll bewiesen, daß die Hintergliedmaßen

des *Diplodocus* einem echten Reptil angehörten und deshalb auch als solche (wie in Fig. 6) aufzustellen sind. –

Der *Diplodocus*-Schwanz ferner liegt zur Zeit bloß mit seiner hinteren Hälfte wie ein typischer Reptilienschwanz fest dem Boden auf; seine vordere Hälfte dagegen steigt in einer Steilkrümmung vom Boden empor und heftet sich zum Schluß an das, hoch über dem Standplatz des Tieres schwebende Kreuzbein desselben an. Außer der Falschaufstellung der Gliedmaßen des Tieres nun gibt es noch eine ganze Reihe von Gründen, die sehr entschieden gegen diese Schwanzaufstellung ins Feld zu führen sind. Um nämlich das vordere Schwanzende so hochaufsteigend zu machen, wie es geschah, war es erstens notwendig, nicht nur an den Zugseiten der so entstehenden Schwanzkrümmung die Schwanzwirbelkörper in ihren Gelenken weit auseinanderklaffen zu lassen, sondern es mußten in den Scheitelpunkten dieser Krümmung sogar die Gelenkfortsatz-Gelenke des Schwanzes ganz und gar auseinander gezogen werden. Sie mußten, wie betont werden soll, in dieser Weise auseinander gerissen werden, weil die gewünschte starke Schwanzbiegung nur dadurch wirklich zu erlangen war. Nun klaffen aber Eidechsenschwanz-Gelenke bei ihrer Betätigung in Wirklichkeit niemals auseinander, sondern sie sind insgesamt Straffgelenke; und die Schwanz-Wirbelkörpergelenke im besonderen stoßen außerdem sogar noch mit ganz platten Flächen aneinander und sind schon deshalb völlig ungeeignet für Gelenkklaffen. Beim *Diplodocus* aber sind alle Schwanzgelenke ganz genau nach Reptilienart gebaut und müssen sich deshalb auch dementsprechend verhalten haben. –

Sollen nun aber ihre Gleiten in der richtigen Weise fest aneinander gelegt werden, dann ist dies nur möglich, wenn der Schwanz in seiner ganzen Länge Gradstreckung erfährt, d. h. wenn er, wie ein typischer Eidechsenschwanz behandelt wird, der er ist. —

Eine zweite neue Tatsache gegen die bisherige Aufstellung dieses Schwanzes ist biologischer Art. Der *Diplodocus*schwanz ruht zur Zeit nur mit seiner hinteren Hälfte dem Boden auf, mit seiner vorderen Hälfte dagegen schwebt er frei in der Luft. Wäre das richtig, so hätten einmal die Hintergliedmaßen des Tieres dereinst dauernd diese ungeheure Knochenmasse als Last getragen; und dazu noch ganz überflüssigerweise, denn der Schwanz ist bei dieser Anordnung nur Anhängsel an seinem Inhaber ohne jeden wirklichen Gebrauchswert, oder höchstens ein reines Schmuckstück für denselben. Nun kann aber ein so mächtiges Organ niemals ohne wirklichen Gebrauchswert sein; und bei den vierfüßigen typischen Eidechs-

reptilien, deren Schwanz gewöhnlich sehr lang ist — ja bei *Mabuia megalura* und *Tachydromus* in relativer Länge sogar den des *Diplodocus* stark übertrifft, — hat er deshalb auch die hochbedeutende Aufgabe, die in sich sehr bewegliche Rumpfwirbelsäule des Tieres, sobald die Fortbewegung beginnt, durch sein Nachschleppen grad zu strecken und zu versteifen und dem Tier so eine schnelle gradlinige Fortbewegung zu sichern. Denn wird derartigen Tieren der Schwanz abgerissen oder weggeschnitten, so verlieren sie sofort sehr bedeutend an Bewegungsenergie, weil ihr Laufen und Gehen dann nur noch unter heftigen und stark hemmenden Rumpfschlängelungen zu stande kommt. Es ist nun aber kein Zweifel, daß auch beim *Diplodocus* der Schwanz als Nachschlepporgan die Rumpfwirbelsäule zu versteifen hatte; ja er leistete außerdem sogar noch zwei andere, sehr wichtige Arbeiten, er bildete nämlich — wie gleich bewiesen werden soll — zunächst das Widerlager letzter Instanz für den gewohnheitsmäßig hoch getragenen Hals des Tieres; und er schützte dann zweitens das Tier selbst gegen Überkippen nach vorn, wenn es mit aufgerichtetem Hals Böschungen hinabstieg, oder wenn es von Fluß- und Seeufern aus grundelnd und fischend sich betätigte; denn auf diese Lebensweise des Tieres weist dessen höchst eigenartige Bezahnung — mit Stiftzähnen nur vorn im Mund — als Seihapparat entschieden hin, und nicht etwa auf Pflanzennahrung, wie bisher vermutet wird.

Den ganz sicheren Beweis dafür aber, daß dieser Schwanz für seinen Inhaber ein Verankerungsmittel von größter Bedeutung war, liefern diejenigen unteren Schwanz-Dornfortsätze, welche (wie auch das Vollbild des Tieres in dieser Arbeit zeigt) an ihrem unteren Ende je einen, nach vorn und hinten gerichteten Vorsprung aufweisen. Diese Vorsprünge sind nämlich nichts anderes als die verknöcherten Sehnenansätze der Muskeln der Schwanzunterseite, welche demnach ebenfalls äußerst leistungsfähig gewesen sind. Diese Muskeln aber waren bei ihrer Betätigung bestrebt, den Schwanz sehr stark nach unten zu ziehen und preßten ihn dadurch, da er ohnehin dem Boden auflag, äußerst kraftvoll gegen denselben, und verankerten dadurch zugleich während der Dauer ihrer Tätigkeit das ganze Tier fest an seinen Standplatz; was im Vollbild dieser Arbeit durch Eindringen des Schwanzes in die Bodenlinie angedeutet ist. Und da ferner bisher überhaupt nur erst beim *Diplodocus* an den unteren Schwanzdornen derartige Vorsprünge aufgefunden worden sind, und das Tier davon sogar seinen Namen erhielt, so ist auch der hohe Gebrauchswert dieser Skeletteile für dasselbe nicht abzuleugnen. Daß

aber der *Diplodocus*schwanz infolge dieser eigenartigen Einrichtung von seinem Inhaber sogar beim Aufrechttragen des Halses mitverwendet wurde, kann auf folgende Weise bewiesen werden:

Daß der *Diplodocus* fähig war, seinen Hals steil aufzurichten und so zu tragen, nahm bereits Herr HOLLAND an und seine Bemerkungen darüber, die zugleich den Grund angeben, warum trotzdem beim Wiederaufbau des Tieres der Hals horizontal vorgestreckt wurde, lauten in Übersetzung folgendermaßen: Die Stellung, die dem Tier bei der Wiederaufrichtung gegeben wurde, entspricht derjenigen, von welcher man annehmen kann, daß sie von ihm gewählt wurde, wenn es seinen langen Hals fressenswegen vorstreckte. Der Grund aber, warum diese Stellung auch für die Restauration gewählt wurde, war, den Schädel und die Halswirbel für den Beobachter in ein gutes Gesichtsfeld zu bringen. Es ist indes die Ansicht des Verfassers, daß das Tier im Leben oft, und wenn es ruhte, sogar gewöhnlich eine Kopfhaltung hatte, wie sie analog bei den Straußvögeln gefunden wird; oder sie war, wie eine Bekanntschaft es in der Unterhaltung gut ausdrückte „eine Kameloid-Stellung." — Man hat nun aber garnicht nötig, nur anzunehmen, daß der *Diplodocus*-Hals häufig oder vielmehr durchgängig von seinem Inhaber hochaufgerichtet und S-förmig getragen wurde, sondern das ist aus seinem Bau unwiderleglich nachweisbar. Es besitzt nämlich erstens jeder seiner Hals-Wirbel einen geradezu übertrieben kugligen Gelenkkopf für seinen Vorangänger, der dann seinerseits mit einer Aushöhlung für diesen Gelenkkopf ausgerüstet ist, welche im Verhältnis zu ihm auffällig klein genannt werden kann. Der Hals aber konnte deshalb nach allen Seiten geradezu übertrieben starke Biegungen ausführen: also eine über die Senkrechte hinaus nach oben hin, dann je eine mächtige Horizontalschleife nach rechts und links; und auch eine Biegung mit ganz gewaltigem Ausschlagswinkel nach unten. Und genau dasselbe beweisen die Gelenkfortsatz-Gelenke dieses Halses, da auch sie mit Kugelabschnitten aufeinander gleiten.

Also dieser Hals konnte, daran ist wegen seiner Gelenke kein Zweifel, S-förmig aufgerichtet getragen werden. Daß er aber wirklich durchgängig so benutzt wurde, beweist erstens einmal die von Prof. MARSH nachgewiesene und von Herrn HOLLAND bestätigte Tatsache, daß der Kopf des *Diplodocus* auf der Halswirbelsäule in der Art saß, daß seine Längsachse mit der

[1]) Memoirs Carnegie Mus. II. (1904—6) S. 229.

der ersten Halswirbel dauernd einen etwa rechten Winkel gebildet hat. Da nämlich jeder Kopf, um den Augen ein leichtes Nach-vorn-sehen zu gestatten, so zum Standplatz des Tieres eingestellt werden muß, daß die Kopf-Längsachse annähernd parallel diesem Standplatz verläuft, konnte also deshalb der *Diplodocus*-Kopf von seinem Inhaber beim Stehen und bei jeder Fortbewegung stets nur mittelst sehr stark aufwärts gekrümmter Halswirbelsäule getragen werden.

Dann aber hat zweitens dieser Hals an allen seinen Wirbeln mächtig große obere Dornfortsätze; und diese sind dabei nicht einfache Knochenspangen, sondern laufen als solche nach oben hin in je einen rechten und linken, mächtigen Seitenast aus. Sie sind also, kann man sagen, nach den Seiten hin in auffälligster Weise gegabelt. Auch die vordersten Rückenwirbel des Tieres sind dann noch in gleicher Weise gegabelt; und erst vor dem Kreuzbein werden die Rückendornen wieder einfach. — Das Kreuzbein seinerseits aber ist sehr merkwürdig, denn es sind in demselben 5 Wirbelkörper, und die 3 oberen Dornfortsätze der mittleren von ihnen fest miteinander verwachsen. Die Dornfortsätze dabei, wie das Vollbild zeigt, derartig, daß der mittelste rein senkrecht zur Wirbelsäule steht, während die beiden anderen sich von vorn und hinten her zu ihm geneigt haben und dann — gleichsam als seine Stützen — mit ihm verwuchsen. So bildet nun das Kreuzbein mitsamt diesem Dornaufsatz eine Knochenmasse von gewaltiger Stärke, die durch keinen Zug, selbst wenn er von vorn und hinten, gleichzeitig angreift, zerrissen werden kann; und das mußte so sein, denn diese Knochenmasse bildet — wie gleich gezeigt werden soll — das Hauptwiderlager für den vom Tier durchgängig aufrecht getragenen Hals.

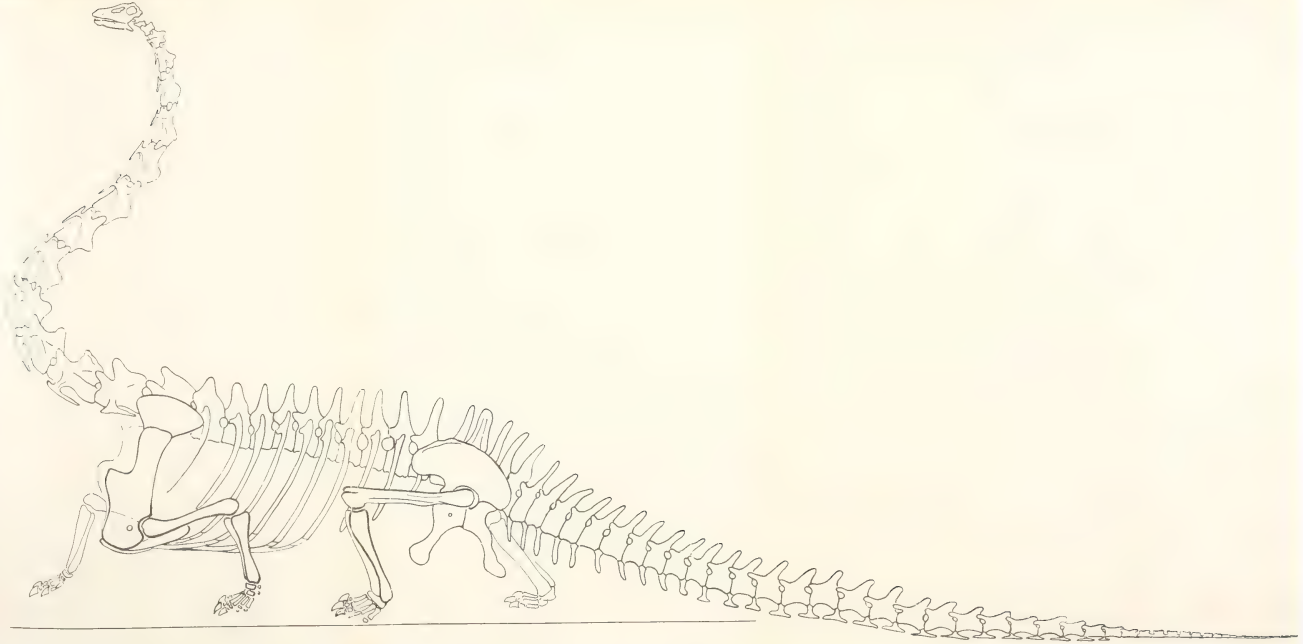
An den gegabelten oberen Hals- und Rückendornen befestigt sich nämlich eine Rückenmuskulatur von großer Stärke in 2 mächtigen Zügen, von denen der eine die rechtsseitigen Gabeläste der Dornen verband, der andere die linksseitigen. Und diese Muskeln zogen dabei bis zu den vereinigten Kreuzbeindornen hin. Wurden dann ferner beide Muskelzüge gemeinsam betätigt, so richtete sich der Hals S-förmig hoch, wobei er seinen Halt im Kreuzbein erhielt, wurde aber nur einer dieser beiden Muskelzüge verwandt, so drehte sich der Hals des Tieres, in S-Form aufgerichtet, nach der Seite der Muskelbetätigung, — also auch der Kopf zugleich mit — nach rechts oder links. — Das Kreuzbein aber war außerdem von hinten her mit den oberen Dornen des äußerst schweren Schwanzes durch Muskeln verbunden, und durch Betätigung dieser

übertrug es einen Teil seiner Hals-Beanspruchung weiter auf den Schwanz, der dadurch also — besonders, wenn er fest dem Boden auflag — wie schon erwähnt worden ist, zum Hilfswiderlager für die Halsaufrichtung wurde, und das Kreuzbein damit gleichzeitig auch noch gegen jede Verlagerung nach vorn bewahrte.

Der *Diplodocus* hat übrigens das Verwachsen von Kreuzbeinwirbeln mit den Vögeln gemeinsam, deren Hals ja ebenfalls durchweg S-förmig hoch getragen wird, und dabei im Kreuzbein sein Widerlager findet; gleichartige Beanspruchungen erzeugen eben notwendigerweise gleichartige Bau-Charaktere auch bei nicht verwandten Organismen.

Daß aber der *Diplodocus* seinen Hals durchgängig S-förmig aufgerichtet trug, beweisen drittens noch besser die, bei ihm an jeder Halswirbel-Unterseite vorhandenen 2 langen, gegen den Schultergürtel gerichteten Knochenzapfen, die auch das Vollbild dieser Arbeit zeigt, und die in ganz gleichartiger Ausbildung ferner ebenfalls noch bei allen Vögeln zu finden sind, die einen kleinen Kopf auf einem langen S-förmigen Hals tragen, so beim Helm-Kasuar z. B. und bei den Straußvögeln. Diese Halswirbelfortsätze sind nämlich die verknöcherten Endsehnen der Muskeln der Halsunterseite des Tieres und beweisen damit, daß beim *Diplodocus* auch diese Muskeln ungewöhnlich stark entwickelt waren. Allerdings: um nur einen, für gewöhnlich schon horizontal getragenen Hals noch stärker herunterzuziehen, dazu bedarf es keiner großen Muskulatur und großer Ansatzstellen für sie; und deshalb haben selbst langhalsige Vögel mit schwerem Kopf dergleichen nicht, weil deren Kopfgewicht ihnen beim Halssenken hilft; hier aber waren die Muskeln der Halsunterseite und ihre Ansatzstellen so sehr mächtig, weil sie die Aufgabe hatten, den Hals aus einer Hochlage nach unten zu ziehen, und sie leisteten dabei eine bedeutende Arbeit, weil dieser Hals normal senkrecht stand, und wegen der Schwere seiner Wirbel und wegen des Widerstrebens seiner Streckmuskeln dem Herabziehen aus der aufrechten Stellung kräftigen Widerstand entgegensetzte; und diese Muskeln hatten es dabei noch um so schwerer, weil ihnen selbst kein großer Kopf beim Hinabziehen des Halses half. Demnach aber sind gerade diese Knochenzapfen ganz besonders beweisend dafür, daß dieser Hals durchgängig aufrecht getragen wurde. —

So ist nun also wohl sicher, daß der *Diplodocus*-Hals ganz vorwiegend aufrecht getragen wurde; und daß er deshalb so aufgestellt werden muß, denn es ist ja bisheriger und höchst berechtigter Gebrauch, Tiere im Skelet oder ausgestopft in irgend einer



Typenart: ***Diplodocus carnegii*** Hatcher.

ihrer aufdringlichsten d. h. vorwiegend gebrauchten Körperhaltungen nachzubilden und nicht in einer ganz unbedeutenden Übergangsstellung. Und da ferner das Tier außerdem in Zukunft sehr viel niedriger aufzustellen ist, als bisher: so wird von jetzt ab sein Hals, auch wenn er von nun an S-förmig aufgerichtet steht, noch für jeden Beschauer viel besser zu sehen sein, als bisher, wo er nicht etwa den futtersuchenden Mund bis zum Erdboden hinabsenkt, wie man nach den früher erwähnten literarischen Angaben glauben könnte, sondern „in schwindelnder Höhe" über dem Beschauer rein horizontal ausgestreckt hängt. Hochstellung aber muß er auch schon deshalb noch erhalten, weil ihn das Tier selbst beim Futtersuchen sicher niemals ausgestreckt senkte und hob und benutzte, sondern — wie die langhalsigen Vögel — in starker Biegung.

So ist also nunmehr nachgewiesen, daß der *Diplodocus carnegii* wie ein echtes Eidechsreptil anatomisch gebaut war, stand und sich bewegte, und seinen Hals dabei in S-Form aufgerichtet trug. So wurde er deshalb auch im Vollbild dieser Arbeit dargestellt, das demnach zeigt, wie er dereinst wirklich gebaut war und bei lebhafter Fortbewegung sich benahm. Dieses Vollbild entstand dabei in der Art, daß aus den Abbildungen die Hatcher und Holland von dem dreißigfach verkleinerten Tier gebracht haben, alle Knochen einzeln gepaust wurden — also auch jetzt noch genau dem Original entsprechen — und dann die richtige Stellung zu einander erhielten. Das so gewonnene Bild ferner wurde dann noch — nur aus Rücksicht auf die Größe der Zeitschrift, in der es erscheint — auf $^4/_5$ verkleinert. Die rein technische Ausführung der Figuren dieser Arbeit aber übernahm dabei Herr Kunstmaler Paul Flanderky, Pankow (Berlin). —

Zum Schluß endlich sei hinzugefügt, daß zweifellos noch manche anderen paläontologischen Riesenreptilien bisher durchaus falsch in der Haltung, weil zu ähnlich den höheren Säugetieren, — wenn auch nur im Bilde — wieder zusammen gebaut worden sind, so vor allem der *Diplodocus longus* Marsh. —

Neues System der *Diplopoda-Lysiopetaloidea* und über italienische *Callipus*-Arten.

Von K. W. Verhoeff, Bonn a. Rh.

1900 habe ich im X. Aufsatz meiner „Beiträge zur Kenntnis p. Myr." 13. Bd. der zoolog. Jahrbücher das erste und bisher einzige System der Lysiopetaliden veröffentlicht, wobei ich die Unter-

familien *Callipodinae* und *Lysiopetalinae* unterschieden habe, bei der letzteren wieder die Tribus *Dorypetalini*, *Apfelbeckiini*, *Lysiopetalini*. Die von mir damals verwandten Merkmale waren die Gonopoden, die Tracheentaschen derselben, die Stirngestaltung des ♂, die Struktur des Collum, die Lage des Analsegmentes und das Vorkommen oder Fehlen von Krallen am 4.—7. Beinpaar des ♂.

Wenn ich jetzt ein neues, erweitertes System aufstelle, so geschieht das einerseits auf Grund vermehrter Formenkenntnis, andererseits mit Rücksicht auf eine Neuprüfung aller jener systematisch belangvollen Organe, drittens aber auch unter Mitwirkung verschiedener anderer Charaktere, deren diagnostische Bedeutung bis jetzt nicht erkannt worden ist.

In einer größeren Arbeit mit Tafeln, welche voraussichtlich in den Nova Acta der kais. Akad. d. Naturf. in Halle erscheinen wird, werde ich die einschlägigen Verhältnisse genauer darlegen, hier beschränke ich mich auf einen

Schlüssel für die Gruppen und Gattungen der *Lysiopetaloidea:*

A. Das 2. Beinpaar der Weibchen ist bis auf breite, quere Hüften verkümmert. Die Gonopodenstützen der Männchen sind klein, nicht muschelförmig, mit dem Telopodit verwachsen. Hornflagella sind kräftig entwickelt. Stirn des ♂ breit und stark eingedrückt. Das 4.—7. Beinpaar des ♂ am Ende mit kräftiger Kralle bewehrt. Hintersegmente der Rumpfringe, namentlich oberhalb der Foramina, mit Kränzen von Fingerwülsten.

1. Fam. ***Callipodidae*** Verhoeff.
(Einzige Gattung *Callipus*.)

B. Das 2. Beinpaar der Weibchen ist vollkommen ausgebildet. Die Gonopodenstützen der Männchen sind größer und nicht mit der Telopoditbasis verwachsen.

a) Das Gonopodensternit besteht aus zwei paramedianen Hälften, welche getrennt sind und in der Mediane an einanderstoßen; jede Hälfte ist in einen starken Fortsatz ausgezogen. Gonopodentelopodit sehr dünn, lang und bogenförmig gekrümmt, neben ihm stets ein Hornflagellum.

2. Fam. ***Dorypetalidae*** n. fam.

1. Das 4.—7. Beinpaar des ♂ ohne Endkralle, das Ende des Tarsus ist mit Sohlenstiften besetzt. Das Gonopodentelopodit läuft als einfacher Bogenstab aus, ohne Teilung in Kanalast und

Schutzlappen. Die Stützen sind vom Grunde des Hornflagellum getrennt. Hintersegmente der Rumpfringe mit nach hinten stark verschmälerten, vorn zusammenhängenden Fingerwülsten. Collum glatt, ungerippt, auch ungefurcht. Stirn des ♂ eingedrückt.

1. Unterfam. *Dorypetalinae* VERH.

(*Dorypetalum* VERH. Balkanhalbinsel.)

2. Das 4.—7. Beinpaar des ♂ mit deutlichen Endkrallen. Das Gonopodentelopodit ist am Ende in einen Kanalast und einen denselben überragenden Schutzlappen geteilt. Die Stützen sind mit dem Grunde des Hornflagellum fest verwachsen. Hintersegmente der Rumpfringe entweder mit parallelen Rippen oder mit schmalen, durch Zwischenräume getrennten, nach hinten wenig verjüngten Längswülsten. Collum in der Hinterhälfte entweder gefurcht oder entschieden gerippt. Stirn des ♂ verschiedenartig gebildet.

2. Unterfam. *Cyphocallipodinae* n. subfam. (Pyrenäenhalbinsel.)

α) Stirn des ♂ eingedrückt, oberhalb des Eindrucks mit breitem, nach vorn vorspringendem Höckerwulst. Rumpfringe mit schmalen, durch Zwischenräume getrennten, nach hinten wenig verjüngten Längswülsten. Collum in der Hinterhälfte vor dem Hinterrande und namentlich auf den Seitenlappen längsgefurcht. Collumborsten schwach.

Cyphocallipus n. g.

Cyphocallipus excavatus n. sp. 38—42 mm lg. mit 54—60 Rumpfringen. Gonopodencoxite mit drei Fortsätzen, von denen zwei recht lang sind und viel länger als ein kurzer, zwischen ihnen befindlicher; der vorderste ist zugleich etwas ausgehöhlt zur Aufnahme des Telopodit. Flagellum sehr lang, an das Telopodit stark angepaßt. Sternithälften in breite, schildartige, am Ende ausgebuchtete Platten auftragend. — Südspanien, Algeciras.

β) Stirn des ♂ leicht aber deutlich eingedrückt, oberhalb des Eindruckes ohne Höckerwulst. Rumpfringe mit schmalen aber kräftigen, parallelen Längsrippen, welche durch weite Zwischenräume getrennt sind. Die Rippen des Rückens sind an Größe kaum verschieden. Collum vor dem Hinterrand mit Andeutungen von Längswülsten, auf den Seitenlappen mit Längsfurchen.

Dorycallipus n. g.

Dorycallipus arcuum n. sp. 23—24 mm lg. mit 47 Rumpfringen. Gonocoxite mit einem großen Fortsatz, in dessen löffelartiger, tiefer Aushöhlung das Telopodit Aufnahme findet. Sternithälften mit sehr langem, schlankem Fortsatz, welcher bis zum

Kanalast reicht. Hornflagellum mäßig lang, an das Telopodit angepaßt. — Südspanien.

γ) Stirn des ♂ gewölbt. Rumpfringe mit parallelen Längsrippen, von denen diejenigen, welche am Hinterende eine Borste tragen, erheblich kräftiger sind als die zwischenliegenden, denen keine Hinterrandborste zukommt. Collum namentlich in der Hinterhälfte mit kräftigen Längsrippen, außerdem mit zwei Querreihen kräftiger Borsten. Hornflagellum ziemlich gerade, nicht an die Telopodite angepaßt.

Silvestria Verh.

(Die typische Art, *alternans* Verh. lebt in Portugal.)

b) Das Gonopodensternit besteht nicht aus zwei paramedianen Hälften sondern ist entweder einheitlich und vor den Gonopoden gelegen oder, wenn zwei Stücke vorkommen, befindet sich das 2. kleinere hinter den Gonopoden. Die Telopodite derselben sind niemals auffallend lang und dünn, auch nicht bogenförmig. Hornflagella fehlen vollständig. Die Telopodite sind im allgemeinen viel kräftiger gebaut, verwickelter und mehr gerade; namentlich aber sind die hinter der Basis des Kanalastes folgenden Abschnitte mehr oder weniger stark ausgeprägt. Vor der Kanalastbasis lassen sich gewöhnlich zwei kräftige Abschnitte, Präfemoral- und Femoralteil leicht unterscheiden. Sind dieselben weniger deutlich ausgeprägt, dann ist statt dessen der Kanalast um so mehr entwickelt.

3. Fam. ***Lysiopetalidae*** m.

1. Am 4.—7. Beinpaar des ♂ fehlt die Endkralle, das Ende des Tarsus wird von lanzettförmigen Sohlenstiften eingenommen. Wenn Rudimente der Krallen vorkommen, in Gestalt von Borsten, an welche eine schwache Sehne zieht, dann sind dieselben ein gut Stück nach rückenwärts verschoben. Präfemur am 4.—6. oder 5.—7. Beinpaar des ♂ nach außen buckelig aufgetrieben. Stirn des ♂ stets eingedrückt.

1. Unterfam. *Schizopetalinae* n. subfam.

α) Hintersegmente der Rumpfringe mit Fingerwülsten am Rücken zwischen den Foramina. 38—42 Rumpfringe. Collum vollkommen ungerippt.

Tribus *Callipodellini* n. trib.

× Hüften am 5. Beinpaar des ♂ in Fortsätze aufgetrieben, welche in nach vorn reichende Stäbe ausgezogen sind. 8. und 9. Beinpaar des ♂ mit eingliedrigem Tarsus, welcher unten im mittleren Drittel mit Sohlenstiften besetzt ist, im letzten Drittel

bedeutend schmäler als der übrige Tarsus. Kanalast der Gonopoden recht groß, neben seiner Basis ein hornartig gekrümmter Ast, kein ankerartiger Fortsatz. Die Endhälfte des Kanalast wird umgeben von einem Büschel großer, säbelförmiger, an den letzten Telopoditabschnitten befestigter Stacheln. Der vor der Kanalastbasis befindliche Telopoditteil ist kurz und gedrungen.

Schizopetalum VERH. s. str.

(Typische Art *koelbeli* VERH. vom kroatischen Littorale.)

×× Hüften am 5. Beinpaar des ♂ nur mit kleinen, nach vorn gerichteten Zäpfchen. 8. und 9. Beinpaar des ♂ mit zweigliedrigem Tarsus, welcher unten reichlich beborstet ist, aber weder Sohlenstifte besitzt, noch ein auffallend verschmälertes letztes Drittel. Kanalast der Gonopoden nicht besonders groß, neben seiner Basis zwei oder noch mehr abstehende Äste, unter denen besonders ein mehr oder weniger ankerähnlicher Arm charakteristisch ist. Die Stacheln oder Stifte an den letzten Telopoditabschnitten sind nicht ungewöhnlich lang. Der vor der Kanalastbasis befindliche Telopoditteil ist kräftig aber schlank.

Callipodella VERH.

(Eine Reihe von Arten sind aus Italien und von der Balkanhalbinsel bekannt, eine auch aus Südungarn.)

3) Hintersegmente der Rumpfringe mit parallelen Längsrippen, wobei am Rücken höhere hinten mit Borste besetzte und niedere hinten unbeborstete abwechseln. Collum mit Ausnahme des vorderen Drittels deutlich längsgerippt. 46 Rumpfringe.

Tribus *Dischizopetalini* n. trib.

(Einzige Gattung *Dischizopetalum* VERH. deren typische Art ist *illyricum* LATZ.)

2. Am 4—7. Beinpaar des ♂ sitzen stets deutliche Krallen auf dem Ende des Tarsus. Auf den Hintersegmenten der Rumpfringe kommen am Rücken niemals typische Fingerwülste vor, sondern entweder Rippen oder schmale Längswülste.

2. Unterfam. *Lysiopetalinae* m. . . 3. 4. 5.

3. Das 8. und 9. Beinpaar des ♂ besitzen sehr deutlich zweigliedrigen Tarsus, dessen grundwärtiges Glied dicht mit lanzettförmigen Sohlenstiften besetzt ist, während das endwärtige derselben vollständig entbehrt. Die Antennen sind so lang (bei ♂ und ♀) daß auch bei den Arten, welche in dieser Gruppe die kürzesten Antennen besitzen, das 2. Glied ein gut Stück über den Hinterrand des Collum hinausragt. Am Rücken findet sich kein

Wechsel zwischen Rippen 1. und 2. Ordnung, höchstens können einige abgekürzte Andeutungen von Zwischenrippen vorkommen. Stirn des ♂ stets durchaus gewölbt. Tarsalabschnitt der Gonopoden stark zurückgebogen, der Kanalast viel kürzer als bei den *Prolysiopetalini*, am Grunde breit und ohne Windung.

1. Tribus *Apfelbeckiini* Verhoeff.

Foramina der Wehrdrüsen ösenartig in einer vorn aufgeschwollenen Rippe liegend. Rücken zwischen den Foramina mit kantig erhobenen Rippen, zwischen denen sich keine Zwischenrippen finden, alle hinten mit Borsten besetzt. Unterhalb der Foramina folgen zunächst noch deutliche Rippen, weiter nach unten aber werden dieselben immer schwächer. Präanalsegment weit vorstehend. Borsten an den Hinterrändern der Ringe mäßig lang und dünn. Collum hinten gerippt. Gonocoxit vorn mit Innenlappen, den Grund des Telopodit mantelartig umfassend. Tibialabschnitt dieses ebenfalls mantelartig den in seiner Mulde befindlichen Kanalast umgebend.

Himatiopetalum Verh.

(Die typische Art, *ictericum* L. Koch ist nur von Corfu bekannt.)

×× Foramina zwischen zwei Längswülsten gelegen. Rücken zwischen den Foramina mit schmalen Längswülsten, von denen namentlich die 2—3 paramedianen jederseits etwas fingerwulstartig gestaltet sind. Unterhalb der Foramina finden sich nur einfache Längsfurchen, getrennt durch weite Zwischenfelder. Am Rücken fehlen die Zwischenrippen, höchstens findet sich hier und da vor dem Hinterrand eine abgekürzte Andeutung einer solchen. Präanalsegment weit vorstehend. Borsten an den Hinterrändern ziemlich kurz und dünn. Collum größtenteils glatt, in der Hinterhälfte mit Andeutung einiger Wülste, aber nie mit Rippen. Gonocoxit vorn und hinten mit Fortsatz, nicht mantelartig, Tibialabschnitt des Telopodit auch nicht mantelartig und überragt vom großen Tarsalteil.

Apfelbeckia Verh.

(Eine Reihe von Arten sind bekannt aus der Herzegowina, Montenegro und Albanien.)

!. Das 8. und 9. Beinpaar des ♂ mit eingliedrigem Tarsus, welcher unten reichlich mit Sohlenstiften besetzt ist. Am Rücken wechseln Rippen 1. und 2. Ordnung mit einander ab. Antennen kurz, indem das 2. Glied angelegt nicht oder kaum über den

Ocellenhaufen, das 3. nicht oder kaum über den Hinterrand des Collum hinausragt. Kanalast der Gonopoden sehr groß, lang und vorwiegend frei, keulig, gegen den Grund verschmälert und hier schleifen- oder schraubenartig zurück- und umgebogen. Stirn des ♂ gewölbt oder eingedrückt. Tarsalteil der Gonopoden deutlich ausgebildet und abstehend, nicht zurückgebogen.

2. Tribus *Prolysiopetalini* n. trib.

Die hierhin gehörige Gatt. *Prolysiopetalum* n. g. teile ich in zwei Untergattungen:

a) Stirn des ♂ gewölbt: *Prolysiopetalum* s. str. (Süditalien.)
b) Stirn des ♂ eingedrückt: *Heterocraspedum* n. subg. (Griechenland.)

(*Heterocraspedum* gründet sich auf *Lysiopetalum scabratum* L. K. *scabratum peloponnesiacum* Verh. und *pedefissum* Verh.)

Als typische Art von *Prolysiopetalum* gilt *sorrentinum* n. sp. 32—35 mm lg. mit 45 Rumpfringen, gelbbraun, die Rückenmitte mit einem fast orangegelben, ziemlich breiten Längsband, jederseits desselben mit einem oberhalb der Foramina befindlichen, braunschwarzen Längsband. Das Gonopoden-Telopodit überragt einen großen Coxalfortsatz um ein bedeutendes Stück. Es erinnert stark an diese Teile bei *scabratum peloponnesiacum* Verh. (1900, X. Aufsatz Abb. 11—14.) Die Endkeule ist aber nicht so stark gegen den Stiel abgesetzt und dieser verhältlich dicker. An der Keule steht der mit Stiften besetzte Tarsalteil viel weniger vor, der bestiftete runde Höcker fehlt, ebenso der bestiftete zurückgebogene Fortsatz. Statt dessen findet man einen breiten unbestifteten Tibialabschnittlappen, dessen hintere Kante nach grundwärts sich verschmälernd auch am Postfemoralabschnitt innen entlang läuft bis zu der Basis des Kanalastes. (Sorrentinische Halbinsel.)

Berleses „*Lysiopetalum carinatum*" ist ein *Prolysiopetalum apulicum* (Berl.) Verh.

5. Das 8. und 9. Beinpaar des ♂ mit eingliedrigem bis unvollkommen zweigliedrigem Tarsus. Derselbe ist unten dicht mit lanzettförmigen Sohlenstiften besetzt und zwar kommen dieselben, wenn sich zwei Tarsalabschnitte vorfinden, an beiden vor. Am Rücken wechseln entweder Rippen 1. und 2. Ordnung mit einander ab oder es finden sich einerlei dicht stehende, abgeplattete und schmale Längswülste. Antennen lang und schlank, sodaß das 2. Glied ein gut Stück über den Kopf, das 3 weit über das Collum hinausragt. Kanalast nur mäßig lang, von den Telopoditendteilen geschützt, am Grunde niemals schleifen- oder schraubenartig

gekrümmt. Stirn des ♂ stets eingedrückt. Tarsalabschnitt der Gonopoden fehlend oder schwach, keinenfalls auffallend zurückgekrümmt.

3. Tribus *Lysiopetalini* n. trib.

× Am Rücken zwischen den Foramina wechseln stärkere Rippen mit Borste am Hinterende und schwächere ohne solche Borste regelmäßig ab, namentlich die stärkeren sind kantig erhoben, alle durch breite Zwischenräume getrennt. Diese Zwischenräume sind auch dann sehr deutlich, wenn die Größenunterschiede zwischen den Rippen gering sind. Unterhalb der Foramina werden die Rippen schnell abgeschwächt zu Furchen, welche durch weite Zwischenräume getrennt sind. Stiel des Gonopodentelopodit ohne Fadenanhang. Präanalsegment versteckt liegend.

Lysiopetalum (Brandt) Verh.

Hierhin als Untergattungen *Lysiopetalum* und *Acanthopetalum* Verh. beide mit einer Reihe von Arten hauptsächlich in den südlichen Teilen der Balkanhalbinsel und in der griechischen Inselwelt verbreitet. *Acanthopetalum* mit einer Art auch in Süditalien vertreten.

×× Am Rücken zwischen den Foramina finden sich abgeplattete, schmale Längswülste, welche so dicht stehen, daß zwischen ihnen keine durchlaufenden Zwischenräume mehr übrig geblieben sind. Nur vor dem Hinterrande konvergieren die die Längswülste umgebenden Furchen etwas, sodaß hier kleine Zwischenräume entstehen und somit auch ein Anklang an die Fingerwülste gegeben ist. Unterhalb der Foramina finden sich nur Längsfurchen, welche durch breite Zwischenräume getrennt sind. Stiel des Gonopodentelopodit mit einem Fadenanhang. Präanalsegment deutlich vorragend.

Brodemannia Verh.

(Eine Charaktergattung der griechisch-kleinasiatischen Gebiete, welche auch schon bei Konstantinopel auftritt.)

Über italienische *Callipus*-Arten.

Aus Italien ist lange Zeit nur eine einzige *Callipus*-Art bekannt geworden, nämlich *foetidissimus* (Savi) Fanzago. Dieselbe ist jedoch nach den älteren Diagnosen nichts weiter als *Callipus* sp. und ich wüßte gar keinen Anhalt, welche Form ich als *foetidissimus* bezeichnen sollte, wenn nicht Berlese im Fasc. II seiner Miriapodi italiani 1882 einige Angaben gemacht hätte und für ein

„sub Apuliae petris" gefundenes, 30—50 mm lg. Tier zum erstenmal auch eine Gonopoden-Abbildung geliefert. Diese ist allerdings so mangelhaft, daß man zweifeln könnte, ob damit wirklich ein echter *Callipus* gemeint ist. Vorläufig bleibt aber nichts anderes übrig, als diesen *foetidissimus* Berleses als für diese Art maßgebend zu betrachten. Freilich dürfte erst die genauere Untersuchung der betr. apulischen Tiere lehren, wie sich dieser *foetidissimus* zu den anderen *Callipus*-Arten verhält.

Schlüssel für die *Callipus*-Arten:

A. Foramina der Wehrdrüsen im vorderen und mittleren Rumpfdrittel an der Berührungsstelle zweier Fingerwülste gelegen, vor ihnen fehlt die Längsfurche entweder und liegt vorn ein ganz glattes Feld, oder es ist eine feine Linie vorhanden, welche dann abgerissen erscheint, weil das Foramen in sie hineingedrängt ist.

1. Größere Art von 67—68 mm Lg. mit 63 Rumpfringen. Coxithorn der Gonopoden mit stark eingekrümmtem Bogen, am Ende zweispitzig, an der Seite ohne Zähnchen, am Grunde mit beborsteter großer Sackausstülpung. Ende des Coxitfortsatzes kräftig umgebogen. Tibialer Telopoditlappen stark zurückgekrümmt und in zwei Spitzen ausgezogen.

1. *hamuligerus* Verh. (Sardinien.)

2. Kleinere Art von 47—51 mm mit 56 oder 57 Rumpfringen. Coxithorn der Gonopoden nicht mit stark eingekrümmtem Bogen, am Ende in eine einfache Spitze ausgezogen, im Ganzen etwas S-förmig geschwungen, eine Strecke vor der Spitze hinten mit mehreren Zähnchen, am Grunde mit beborstetem Wulst aber ohne größere Sackausstülpung. Ende des Coxitfortsatzes höchstens schwach gebogen. Tibialer Telopoditlappen nur in eine Spitze ausgezogen.

a) Dunkler gezeichnet, graubraun und aschgrau, auch die Antennen dunkler, das 6. Glied graubraun, gegen das Ende ebenso wie das 7. grauweißlich. Coxitfortsätze der Gonopoden am Ende nicht gebogen, aber mit einem sehr kleinen Zäpfchen.

2. *sorrentinus* n. sp. (bei Sorrent.)

b) Körper heller, im allgemeinen mehr gelblich, was besonders am Kopf und einigen nachfolgenden Ringen auffällt. Rücken gelbbraun und aschgrau. Antennen heller, das 6. und 7. Glied weiß. Coxitfortsätze am Ende deutlich gebogen, aber ohne Zäpfchen.

2a. *sorrentinus* var. *olevanensis* m.
(Albaner- und Sabinergebirge.)

B. Foramina der Wehrdrüsen im vorderen und mittleren Rumpfdrittel unter der benachbarten Längsfurche gelegen, welche

als Fortsetzung der oberen Fingerwulst-Begrenzung als feine aber deutliche Linie nach der Naht weiterläuft. Namentlich im vorderen Rumpfdrittel sind die Foramina deutlich von ihrer Furche abgerückt.

1. Beine gelb, Unterflanken gelbbraun bis gelbgrau, Rücken entweder gelbbraun mit braunschwarzen Hinterrändern oder dunkelbraun bis braunschwarz mit hellbraunen Hinterrändern. Coxithorn der Gonopoden in eine scharfe Spitze ausgezogen und vor derselben in eine dicke knotige Keule angeschwollen. Der zurückgekrümmte Stachelfortsatz am Postfemorallappen der Telopodite der Gonopoden ist allmählich verschmälert, der Kanalast am Grunde nicht angeschwollen. 6. Antennenglied ganz oder größtenteils und namentlich außen grau, graugelblich oder grauweißlich ohne auffallende Zweifarbigkeit, das 7. graugelb. 57–62 Rumpfringe. Die Coxithöcker (Reste) des 2. Beinpaares des ♀ springen außen viel mehr vor als innen und besitzen innen keinen beborsteten Knopf.

3. *longobardius* n. sp. (Am Comersee und der Riviera.)

Endhälfte des 6. und das 7. Antennenglied weißlich, die Grundhälfte des 6. dunkel.

var. *ligurinus* Verh. (Levante.)

Körper hell ockergelb mit braunen Hinterrändern.

var. *annulatus* m.

2. Beine gelbbraun, Flanken nicht aufgehellt, Rumpf schieferschwarz, oft mit graubläulichem Anflug, Hinterränder der Ringe braun. 6. Antennenglied braunschwarz, 7. braun. Coxithörner vor dem Ende ohne jede Anschwellung, denen des *sorrentinus* ziemlich ähnlich, aber leicht unterscheidbar durch die zahlreicheren und mehr vorn befindlichen Zähnchen und die nicht einfach auslaufende sondern etwas abgesetzte Endspitze. Der zurückgekrümmte Stachelfortsatz am Postfemorallappen der Telopodite ist am Grunde etwas angeschwollen, ebenso der Grund des Kanalastes. Der Tibiallappen ist wie bei den übrigen Arten vorn durch eine Bucht in zwei kantige Lappen abgesetzt, von denen der äußere nach vorn stärker vorspringt als bei der vorigen Art. Körper mit 55 oder 56 Rumpfringen. Die Coxithöcker (Reste) des 2. Beinpaares des ♀ springen außen nicht mehr vor als innen und besitzen als Telopoditrudiment innen einen beborsteten Knopf.

4. *spezianus* Verh. (Spezia, Massa, Carrara.)

(= *foetidissimus* var. *spezianus* Verh.)

Zur Abteilung **B** gehört auch noch *C. siculorum* n. sp. Von demselben kenne ich vorläufig nur das ♀ von 42 mm Lg. mit

56 Rumpfringen. Seine Vulvenschläuche sind 6 mm lang ausgestülpt. Dunkel graubraun, die Hinterränder der Ringe mehr rein braun. Alle Antennenglieder braun, das Ende des 7. kaum etwas heller. Die Furchen der Fingerwülste laufen nach vorn sehr deutlich durch. Von *longobardius* ist er durch Zeichnung, geringere Segmentzahl und kleineren Körper unterschieden, von *speziannus* ebenfalls und durch hellere Unterflanken und Beine sowie länglichere Fingerwülste. — Castrogiovanni.

Über die Vulven der *Ascospermophora*, das Cyphopodensegment und Spermatophoren als Begattungszeichen,

eine vorläufige Mitteilung von

K. W. Verhoeff, Bonn a. Rh.

Bei Diplopoden treten wie bekannt ist hinter dem 2. Beinpaar, bald mehr oder weniger von demselben abgerückt, bald mehr oder weniger heran- oder gar hineingedrängt, Bildungen auf, welche die Mündungen der Geschlechtswege umschließen und bei den Männchen als Penes, bei den Weibchen als Vulven bekannt sind.

1901 habe ich in meinem Aufsatz „über den Häutungsvorgang der Diplopoden" Nova Acta der deutschen Akad. d. Naturf. Halle, S. 481—484 mich für die Doppelsegmentnatur auch der vorderen Rumpfsegmente, also jedenfalls des 2.—4. Ringes ausgesprochen und die Ansicht vertreten, daß die Vulven und Penes, für welche ich jetzt die allgemeine und gemeinsame Bezeichnung **Cyphopoden** in Anwendung bringe, die verkürzten, verwachsenen und umgebildeten Gliedmaßen entweder des Hintersegmentes des 3. oder aber Vordersegmentes des **4**. Ringes sind.

Bei einem genaueren Studium der Vulven der *Ascospermophora* hatte ich Gelegenheit insbesondere die Wichtigkeit der Chordeumiden für die vergleichend-morphologische Natur der Vulven festzustellen, indem ich Organe nachweisen konnte, von deren Dasein bisher niemand etwas berichtet hat.

In der Abhandlung, welche auch über *Lysiopetaloidea* Genaueres mitteilt, werde ich auf diesen Gegenstand genauer eingehen und entsprechende Abbildungen beibringen. Vorläufig beschränke ich mich auf eine kurze Mitteilung.

Die Vulven der *Ascospermophora* sind durch folgende Hauptbestandteile ausgezeichnet:

1. ein vor dem 3. Beinpaar und dessen Sternit befindliches, bei den Chordeumiden noch durch Atmungsorgane ausge-

zeichnetes Cyphopodensternit, welches jedoch oft rückgebildet ist in verschiedene Bildungen, seien es häutige Wülste oder vertiefte Gruben;

2. die aus der Umwandlung von Beinhüften entstandenen, in der Mediane mehr oder weniger genäherten Hauptteile der Cyphopoden, welche ich als Cyphopodite bezeichne. Sie enthalten eine oder mehrere Coxaldrüsen, mehr oder weniger kräftige Muskulatur und sind mit Tastborsten und verschiedenen Strukturen und Wülsten geziert;

3. befindet sich vor jedem Cyphopodit eine Bogenspange. Die beiden Bogenspangen sind in der Mediane genähert und umschließen jederseits die Vaginamündung von vorn, während das Cyphopodit sie von hinten umfaßt. Ich betrachte diese Bogenspangen als umgewandelte Reste der Cyphopoden-Telopodite;

4. können an den Hüften des 2. Beinpaares Auszeichnungen vorkommen, indem sie einmal vergrößert sind, dann aber hinten entweder ausgehöhlt sein können, oder innen aufgebläht, oder ganz aufgetrieben unter Bildung vorragender Lappen, oder hinten durch quere Wülste ausgezeichnet. An den aufgeblähten Hüften kommen blindsackartige Einstülpungen vor, Receptacula. (*Chordeuma silvestre*;)

5. ist die Haut zwischen dem 2. Beinpaar und den Bogenspangen grubig vertieft, sodaß die Cyphopoden etwas eingesenkt liegen können, ohne aber wie bei vielen anderen Diplopoden vollständig versteckt und eingestülpt werden zu können.

* * *

Näher eingehen will ich nur auf *Microchordeuma*, weil diese Gattung für das Verständnis der *Ascospermophora*-Vulven von grundlegender Bedeutung ist.

Microchordeuma gallicum Latzel ♀ zeigt die hinter den Cyphopoditen befindliche Platte besonders schön. Dieser Fund, nämlich ein unzweifelhaftes Sternit des Cyphopodensegmentes war für mich eine freudige aber nicht ganz unerwartete Überraschung, mehr vielleicht noch denjenigen, welche an meiner Theorie der Doppelsegmentnatur der vorderen Rumpfringe glaubten zweifeln zu müssen. Dieses Cyphopodensternit befindet sich zwischen dem übrigens ziemlich typischen Sternit des 3. Beinpaares hinten und den Cyphopoditen vorn. Es ist eine breite, am Endrand breit ausgebuchtete Platte, welche jederseits in einen Lappen ausgezogen ist, der durch eine kleine Einbuchtung zweizipfelig erscheint. Jederseits nach vorn ist das Sternit ebenfalls in einen Lappen ausgezogen und hier befindet sich das besonders Charak-

teristische, nämlich eine breite buchtige Stigmengrube, in ihrem Grunde ein Stigma und an dasselbe anschließend eine Tracheentasche mit einem Hohlraum und einerseits einem Tracheenbüschel am Ende, andererseits einem feinen aber deutlichen und weiter nach innen zu verzweigten Innenast, wie er an typischen Tracheentaschen der *Ascospermophora* vorkommt.

Nachdem ich hiermit also zwischen dem Segment des 2. und 3. Beinpaares der Chordeumiden-Weibchen ein Gliedmaßenpaar, ein Sternit und ein Paar Tracheensysteme nachgewiesen habe, ist die Frage, ob der Vulvenbezirk die Bestandteile eines besonderen Segmentes enthalte, endgültig entschieden.

Alle *Microchordeuma gallicum*-Weibchen, welche ich untersuchen konnte, sind durch Begattungszeichen ausgezeichnet, (aber in einer von *Chordeuma* wesentlich abweichenden Weise, obwohl der Bau der Vulven mit dem von *Chordeuma* verwandt ist.) Die Hüften des 2. Beinpaares von *Microchordeuma* ♀ sind aufgebläht, (aber erheblich weniger als bei *Chordeuma*.) Die Aufblähungen bilden zwei sichelförmige Wülste, welche innen abgerundet sind und wenig von einander entfernt, während sie nach außen sich allmählich verschmälern. Außerdem befindet sich am Grunde der Hüften noch ein unpaarer querer Wulst. Die Bogenspangen, welche nur wenig von den Enden der sichelförmigen Wülste entfernt bleiben, entsprechen hier ihrem Namen weniger, als bei anderen *Ascospermophora*, da sie viel gedrungener erscheinen, übrigens mit kräftigen Tastborsten besetzt sind. Auf den Cyphopoditen sitzt als Begattungszeichen ein Spermatophor, welches ich zum Unterschied von anderen entsprechenden Bildungen Kappenspermatophor nenne. Es erinnert durch seine braune und z. T. sogar schwärzliche Färbung, namentlich des Endteiles, ebenso durch die gelbliche übrige Färbung, die Härte und Zähigkeit seiner Konsistenz sehr an *Chordeuma*, wo ebenfalls ein Kappenspermatophor vorkommt, aber es sitzt nicht (wie dort) auf den Hüftkissen des 2. Beinpaares, sondern auf den Cyphopoditen allein und zwar mit seinem abgerundeten Ende nach hinten gerichtet, während das dunkle Spermatophorende von *Chordeuma* nach vorn geneigt ist. Ferner reicht das *Microchordeuma*-Spermatophor nur bis fast zum Grunde der Cyphopodite, während alle übrigen Teile der Vulven (im Gegensatz zu *Chordeuma*) unverklebt bleiben. Die Cyphopodite sind allem Anschein nach, (da ich ausschließlich befruchtete und mit Spermatophor besetzte Weibchen untersucht habe, kann ich die Gestalt der Cyphopodite bei dieser Form nur teil-

weise angeben) in der Mediane mehr als bei *Chordeuma* mit einander verbunden, mindestens aber vorn, wo zwei gebogene Spangen, welche ihren Vorderrand bezeichnen, dicht an einander gerückt sind. Diese Spangen nenne ich Verschlußbügel, weil sie Teile einer überaus zierlichen und sinnreichen Einrichtung sind, welche den Vaginaeingang gegen Fremdkörper und Parasiten schützt. Die hinteren Verschlußbügel sind durch zwei kleine Höckerchen ausgezeichnet, welche genau in zwei kleine Grübchen einpassen, welche sich nach vorn ihnen gegenüber an den vorderen Verschlußbügeln befinden. Letztere stellen zugleich eine Verbindung her zwischen den Bogenspangen (Telopoditen) und den Cyphopoditen, indem sie außen an der Innenfläche der Bogenspangen befestigt sind, innen aber an der Innenecke der hinteren Verschlußbügel. Die durch Muskeln bewegbaren Bogenspangen sind also Schließdeckel oder kleine Türen, welche den Vaginaeingang nach dem Willen des Tieres öffnen oder versperren.

Diese hübsche Einrichtung konnte ich auch für *Orthochordeuma germanicum* Verh. nachweisen. Da sich nun bei dieser Form ebenfalls keine Verklebung der Vulvenoberfläche durch die Spermatophoren vorfindet, in ausgiebigster Weise aber bei *Chordeuma silvestre*, während gleichzeitig die geschilderten Verschlußbügel bei *Chordeuma* fehlen, so ergibt sich, daß durch die Vergrößerung der Spermatophoren und die Überklebung der ganzen Vulven durch Drüsensekret bei *Chordeuma* eine Einrichtung geschaffen worden ist, welche gleichzeitig den Vaginaeingang vor allen weiteren Beschädigungen schützt, sodaß hier eine Verschlußbügeleinrichtung nicht notwendig war.

Bei *Orthochordeuma germanicum* ♀ ist das Cyphopodensternit noch etwas kräftiger entwickelt als bei *Microchordeuma*, namentlich durch die deutlichere Ausbildung eines wulstigen Vorderrandes, der namentlich seitwärts kantig aufragt und sich hierin dem Zustand typischer Sternite nähert. Stigmengruben, Stigmen, Tracheentaschen und Tracheen sind wohl ausgebildet. Die schon genannten Kappenspermatophoren sind nirgends stärker entwickelt als bei *Chordeuma silvestre*. Hier erkennt man zugleich am deutlichsten, daß dieselben dadurch entstanden sind, daß die Spermatophoren auf den beiden ausgestülpten Coxalsäcken am 8. Beinpaar des Männchen in der Mediane zu einem einheitlichen Kappenspermatophor verschmolzen sind. Diese Kappenspermatophore den Vulven des ♀ angesetzt, sind ein untrügliches Begattungszeichen. Bei *Chordeuma* habe ich 50 ♀ ♀ geprüft

und darunter nur drei gefunden, welche noch kein Begattungszeichen trugen, woraus jedenfalls folgt, daß dieselben sehr lange mit umhergetragen werden. Die Hüftkissen des 2. Beinpaares sind in erster Linie die Träger des braunen Kappenspermatophors, indem über jedes Hüftkissen eine den männlichen Coxalsäcken entsprechende Hälfte des Spermatophor gestülpt wird, während ein brauner Medianfortsatz, in dem die beiden Hälften verschmolzen sind, zwischen den beiden Hüftkissen Aufnahme findet. Erst wenn das Kappenspermatophor in dieser Weise befestigt worden ist, kann die übrige Verklebung der Vulven durch Drüsensekret erfolgen. Tatsächlich sind nämlich bei den befruchteten *Chordeuma*-Weibchen die ganzen Vulven überklebt und man bemerkt außer dem eigentlichen Kappenspermatophor vorn hinten noch namentlich zwei grau-milchige rundliche Buckel, welche von braunen Linien umgeben sind. Zwischen den grau-milchigen Buckeln und der braunen Querkappe sind die Vulven von gelber Masse überzogen. Alle diese Teile der Begattungszeichen sind von harter, zäher Substanz.

Hinsichtlich der Vulven der unbefruchteten Weibchen verweise ich auf meine ausführlichere Arbeit.

Meine Untersuchungen über die Spermatophoren der *Ascospermophora* haben im allgemeinen ergeben, daß wenn wir von den einfachen zähen, nicht besonders gestalteten, körnigen Spermamassen, die z. B. auch bei *Orthochordeuma germanicum* vorkommen und welche man als amorphe Spermatophoren bezeichnen könnte, absehen, ferner auch von jenen eiförmigen kleinen Spermagebilden, welche für die Anthroleucosomiden charakteristisch sind, vier Arten von Kappenspermatophoren zu unterscheiden sind:

a) paarige und glockige bei *Orobainosoma*, welche in eigentümlichen Vulvengruben Aufnahme finden:

b) unpaare und zwar

1. Spermatophoren, welche auf den Hüftkissen des 2. Beinpaares des ♀ befestigt werden, dann mit einem Sekret verkittet, welches die ganze Oberfläche der Vulven überklebt, so bei *Chordeuma:*

2. Spermatophoren, welche den Cyphopoditen aufgesetzt werden, aber die übrige Vulvenoberfläche freilassen, bei *Microchordeuma:*

3. Spermatophoren, welche auf sternalen Hautkissen hinter den Cyphopoditen befestigt werden und ebenfalls die übrige Vulvenoberfläche freilassen, bei *Atractosoma.*

Durch den Nachweis der Bestandteile eines Cyphopodensegmentes zwischen dem Segment des 2. und 3. Beinpaares ist auch der 4. Rumpfring als Doppelsegment erwiesen worden; denn wir können dieses Segment deshalb als vorderes des 4. Doppelringes in Anspruch nehmen, weil es einerseits dem 3. Beinpaar weit mehr als dem 2. genähert ist, vor allem mit seinem die Basis der Einfügung bezeichnenden Sternit, andererseits durch die beiden Mündungen der Geschlechtswege vom 2. Ring getrennt ist.

Im Vol. I Anatome seiner Diplopoda, Portici 1903 hat Ph. Silvestri eine Dreiteilung des Rumpfes in „Pro-, Meso-" und „Metatronco" vorgenommen, welche verfehlt ist. Der Protronco „che segue immediatamente al collo" ist „sempre costituto da due o tre segmenti", wobei er zwei Segmente bei den *Archipolypoda* und *Colobognatha*, drei Segmente bei den übrigen Diplopoden aufweisen soll. Der Kopf der Diplopoden ist aber ein so überaus scharf abgesetztes Gebilde, daß es schwer verständlich ist, weshalb Silvestri ihm das Collumsegment, welches den natürlichen Übergang zum Rumpfe bildet, beifügen will. Als selbständiger Einzelring gehört das Collum zum Rumpf. Die Charakterisierung des Protronco ist aber vor allem deshalb unbrauchbar, weil er bald aus zwei bald aus drei Ringen bestehen soll. Wenn wir überhaupt eine Einteilung des Diplopoden-Rumpfes vornehmen wollen, muß dieselbe scharf sein und für alle Gruppen übereinstimmende Geltung haben. Die *Archipolypoda* müssen schon deshalb außer Betracht gelassen werden, weil die Verteilung der Beine an deren Ringen durchaus nicht klargestellt ist. Die *Colobognatha* aber sind hinsichtlich der Rumpfteilung nicht anders aufzufassen wie die übrigen Diplopoden.

Eine klare weil für alle Gruppen gleich lautende Rumpfeinteilung kann ich aber nur darin erblicken, daß wir

A. als Thorax das Collum und die beiden folgenden Ringe mit je einem Beinpaar bezeichnen, als

B. Abdomen aber den übrigen Rumpf.

Eine scharfe Grenze zwischen diesen beiden Abschnitten ist nicht nur dadurch gegeben, daß die jedem derselben zugesprochenen Bestandteile stets leicht zu erkennen sind, sondern auch durch die Mündungen der Geschlechtswege in beiden Geschlechtern. Ein wichtiger Unterschied liegt ferner darin, daß den Ringen des Thorax höchstens ein Gliedmaßenpaar zukommt, während für das Abdomen zwei Extremitätenpaare Regel sind, von denen das vordere des vordersten Ringes in Penes und Vulven umgewandelt

ist. Nur das hintere Ende des Rumpfes besitzt einen gliedmaßenlosen Doppelring, dessen Vordersegment als Präanalsegment, dessen Hintersegment als Analsegment unterschieden werden kann. Vor dem Präanalsegment können dann noch ein oder mehrere unvollkommen entwickelte Ringe auftreten, deren Beschaffenheit mit der vor dem Präanalsegment gelegenen embryonalen Sprossungsscheibe in Zusammenhang steht. Übrigens hat schon Latzel in seinem Diplopoden-Buch 1884 S. 44 die Ansicht geäußert, daß „die drei vordersten Segmente als Brust, die übrigen als Hinterleib aufgefaßt werden können", ohne allerdings eine nähere Begründung dieser Auffassung zu geben. Nur weil diese Begründung mangelte, konnte Silvestri die obige Rumpfeinteilung vorschlagen, wobei für ihn der Unterschied der Ringe mit einem und der mit zwei Beinpaaren maßgebend war. Die Grenze zwischen Silvestris Mesotronco und Pretronco geht also nicht durch die Genitalöffnungen (oder deren nächste Nachbarschaft,) sondern liegt hinter dem 3. Beinpaar. Wie unhaltbar aber diese Anschauung ist, geht am auffälligsten aus einer Betrachtung der *Diplopoda-Opisthandria* hervor, wo die Grenze zwischen Pre- und Mesotronco die Medialsegmente zerreißt, während sich nach meiner Abgrenzung als Thorax das Collum und Brustschild ergeben, (das Brustschild entstanden aus der Verwachsung der Ringe des 1. und 2. Beinpaares,) als Abdomen die übrigen Segmente, mithin eine schon auf den ersten Blick in die Augen fallende, natürliche Abgrenzung. Wichtig ist auch die Verschiedenheit im Bau des 1. und 2. Beinpaares einerseits und des 3. Beinpaares (sowie der übrigen) andererseits, welche aus so vielen einzelnen Beschreibungen hervorgegangen ist, daß es hier genügt, auf dieselben im allgemeinen zu verweisen; d. h. wir können überall feststellen, daß das 1. und 2. Beinpaar einander recht ähnlich gebaut sind, während das 3. viel mehr abweicht und sich der Gestaltung der weiter folgenden Beinpaare anschließt. In der ausführlicheren Arbeit werde ich auch auf den Bau der vorderen Pleurotergite zurückkommen.

Bonn, den 31. März 1909.

Abgeänderte Artnamen einiger Ascidien.

Von R. Hartmeyer, Berlin.

Zwei von O. F. Müller (1776) aufgestellte Ascidien, *Ascidia venosa* Müll. und *Ascidia virginea* Müll., die infolge ihrer Häufigkeit an den nordwesteuropäischen Küsten und im Mittelmeer zu den am meisten zitierten Arten gehören, haben von neueren Autoren

eine andere, zweifellos richtige Deutung erfahren, als ihnen von TRAUSTEDT und KUPFFER, welche die erste eingehende Beschreibung dieser Arten geliefert haben, beigelegt worden ist. Trotzdem hat bisher niemand sich zu einer entsprechenden Namensänderung entschlossen, hauptsächlich wohl aus Bedenken darüber, alt eingebürgerte Artnamen plötzlich in einem anderen Sinne zu verwenden und dadurch Verwirrung zu stiften. Da ich diese Bedenken nicht teile, sei die Änderung dieser Namen hiermit durchgeführt.

Was zunächst *Ascidia venosa* MÜLL. anbetrifft, so erscheint ein Zweifel darüber ausgeschlossen, daß diejenige Art, welche TRAUSTEDT als erster eingehend beschrieben und mit dieser MÜLLERschen Art identifiziert hat, derselben nicht entspricht. Vielmehr ist MÜLLERS Art nichts anderes, als die nicht seltene rote Farbenvarietät von *Phallusia mentula* (MÜLL.). TRAUSTEDTS *P. venosa* dagegen, sowie die „*venosa*" aller späteren Autoren, von denen TRAUSTEDTS Diagnose übernommen wurde, entspricht ebenso zweifellos der anderen in Frage stehenden MÜLLERschen Art, *Ascidia virginea*. Dafür spricht nicht nur die sehr charakteristische Abbildung MÜLLERS sondern auch der Umstand, daß keine andere der von MÜLLER beschriebenen Arten auf die „*venosa*" späterer Autoren bezogen werden kann, es aber im höchsten Grade unwahrscheinlich ist, daß diese an den norwegischen Küsten sehr häufige Art MÜLLER nicht bekannt gewesen oder von ihm nicht als besondere Art unterschieden sein sollte.

Ebenso nun, wie die „*venosa*" späterer Autoren irrtümlich mit MÜLLERS Art dieses Namens identifiziert worden ist, entspricht auch nicht die „*virginea*" späterer Autoren, deren erste genauere Beschreibung von KUPFFER stammt und die später in die Gattung *Ascidiella* gestellt wurde, der gleichnamigen MÜLLERschen Art. Diese Art wird nun namenlos. Der älteste synonyme Artname wäre *pedunculata* HOFFM., doch ist dieser bereits in der Gattung *Ascidia* anderweitig vergeben, sodaß nunmehr der zweitälteste synonyme Artname an seine Stelle tritt und die Art *Ascidiella opalina* M'GILLIVRAY heißen muß. Diese Art, die an der norwegischen Küste sehr selten ist, hat MÜLLER offenbar nicht als selbständige Art unterschieden, sondern sie mit seiner *Ascidia aspersa* oder *patula* vermischt. Es läßt sich heute natürlich nicht mehr für jede einzelne der zahlreichen Literaturstellen, an denen diese Arten erwähnt werden, mit Sicherheit feststellen, auf welche Art dieselbe Bezug nimmt. Besonders gilt dies für jene Stellen, wo außer dem Namen höchstens noch Fundorte angegeben werden. Im allgemeinen geht man wohl nicht fehl, die Zitate älterer, lediglich auf O. F. MÜLLER sich beziehender Autoren

auch den Müllerschen Artnamen als Synonyma zuzuordnen, während alle Autoren, welche nach Kupffer und Traustedt diese Arten behandeln, wohl ohne Ausnahme die Artnamen im Sinne dieser Autoren verwenden.

Im folgenden stelle ich nur die wichtigste Synonymie der drei Arten, soweit sie als sicher gelten kann, zusammen. Die Zahlen hinter den Autorennamen beziehen sich auf die Nummern des Literaturverzeichnisses in Bronns Klassen und Ordnungen des Tierreichs, v. 3 suppl. p. 1281.

1) *Ascidia venosa* Müll. (444) = *Phallusia [Ascidia] mentula* (Müll.) (444).

Synonyma: *Ascidia venosa* Müller (446); Gmelin (182); Bruguière (57); Bosc (45, 46); Lamarck (357); Grube (205); non Traustedt et alii = *Phallusia virginea* Müll.

2) *Phallusia virginea* (Müll.) (444).

Synonyma: *Ascidia* s. *Phallusia virginea* Müller (446); Gmelin (182); Bruguière (57); Bosc (45, 46), Lamarck (357); Grube (205); Heller (236); Carus (69); non Kupffer et alii = *Ascidiella opalina* (M'Gillivray.)

Ascidia s. *Phallusia* s. *Ascidiella venosa* Traustedt (637, 641); Herdman (266); Kiaer (318); Floderus (150); Hartmeyer (223); Bjerkan (36).

Ascidia (Phallusia) parallelogramma Grube (205).

Ascidia patoni Herdman (245).

3) *Ascidiella opalina* (M'Gillivray.)

Synonyma: *Ascidia* s. *Phallusia* s. *Ascidiella virginea* Kupffer (337); Traustedt (637, 641); Herdman (245); Kiaer (318); Hartmeyer (223); Bjerkan (36).

Ascidia pedunculata Hoffmann (291).

Pirena prunum Fleming (148).

Ascidia sordida Alder u. Hancock (9); Forbes u. Hanley (155).

Ascidia affinis Alder u. Hancock (215).

Untersuchungen über die Fortpflanzung von Radiolarien.

(Aus dem Kgl. Institut für Infektionskrankheiten in Berlin.)

Vorläufige Mitteilung.

Von Max Hartmann und Ernst Hammer.

Mit Tafel III u. 4 Textfiguren.

Vorbemerkung.

Von Max Hartmann.

Während eines halbjährigen Aufenthaltes in Neapel und Messina im Winter 1904/05 habe ich mich vorwiegend mit dem Studium der Fortpflanzung einiger Radiolarien beschäftigt. Bildeten die Radiolarien doch eine Gruppe von Protozoen, die mit modernen Methoden und unter modernen entwicklungsgeschichtlichen und cytologischen Gesichtspunkten noch kaum untersucht waren. Nur die Zweiteilung von *Aulacantha scolymantha* war durch Karawaiew (1895) und vor allem durch Borgerts (1900) schöne Arbeit cytologisch genauer bekannt. Die Angaben von R. Hertwig (1876) und Brandt (1885, 1902, 1905) über die Fortpflanzung und Entwicklung der Sphaerozoen und Colliden ließen jedoch erwarten, daß hier cytologisch äußerst interessante Verhältnisse vorliegen. Ich hatte mir daher vorwiegend das cytologische Studium dieser beiden Gruppen zur Aufgabe gestellt.

Um das reiche Material von diesen Formen, das ich in der Zoolog. Station in Neapel täglich erhielt und das ich später in Messina täglich selbst fischte, möglichst auszunutzen, habe ich mich damals auf das Studium der lebenden Objekte und einzelner Totalpräparate beschränkt und war hauptsächlich bemüht, einzelne Formen weiterzuzüchten und dann nach Kenntnis des Verlaufes der Entwicklung die Einzelstadien zu fixieren, um sie später auf Schnitten genauer zu untersuchen. Außerdem wurden fast täglich besondere Formen einzeln, die ganze übrige Ausbeute im ganzen fixiert.

Leider war es mir nach meiner Rückkehr nach Deutschland nicht möglich, die geplanten Untersuchungen auszuführen, da ich anderweitige Verpflichtungen übernahm. Vor einem Jahre gewann ich jedoch in Herrn Kollegen Dr. Hammer einen Mitarbeiter und wir haben nun einen Teil des großen Materials bearbeitet und gemeinsam untersucht.

Über unsere bisherigen Ergebnisse sowie einige der vor 4 Jahren an den lebenden Objekten gemachten Befunde möchten wir hier nun vorläufig berichten, da sie uns trotz ihrer Lücken-

haftigkeit sowohl auf die Fortpflanzung und Entwicklung der Radiolarien wie auf manche cytologische Probleme Licht zu werfen scheinen. Die Schlüsse, die sich mir daraus für die Auffassung mancher Protozoenkerne, sowie der multiplen Kernteilung und Chromidienbildung ergeben haben, werden gleichzeitig im Biolog. Centralblatt zusammenfassend von mir veröffentlicht werden. (Hartmann 09). Wie schon erwähnt beziehen sich unsere Befunde auf Polycyttarien (Sphaerozoen) sowie Monocyttarien (Colliden) wobei wir die einzelnen Gattungen der Reihe nach behandeln wollen.

A. Polycyttarien (Sphaerozoen).

Unsere Kenntnisse über die Fortpflanzung der koloniebildenden Radiolarien, der Polycyttarien oder Sphaerozoen sind in der Monographie von Brandt (1885) zusammengefaßt. Sie gründen sich hauptsächlich auf die Untersuchungen von R. Hertwig (1870) und Brandt. Danach gibt es 4 Arten der Vermehrung: 1. vegetative Teilung der Einzelindividuen, die zur Vermehrung der Einzelindividuen einer Kolonie, resp. bei Durchtrennung der ganzen Kolonien, welche wenigstens bei manchen Arten vorkommt, zur Vermehrung der Kolonien führt; 2. die Bildung von Isosporen oder Kristallschwärmern, wobei die Einzelindividuen in eine große Anzahl gleicher Schwärmer zerfallen, die mit 2 langen Geißeln ausgestattet sind. Mit großer Wahrscheinlichkeit handelt es sich um Agameten. 3. die Bildung von Anisosporen, wobei die Einzelindividuen zweierlei Schwärmer, Macrosporen und Microsporen, bilden. Wie schon immer vermutet wurde und wie wir hier zeigen werden, sind es die Gameten. 4. Bildung extrakapsulärer Körper. Sie entstehen in der Weise, daß kernhaltige Plasmamassen aus der Zentralkapsel der Individuen hervorquellen, die später, wie R. Hertwig und Brandt beobachtet haben, in Macrosporen (Macrogameten) zerfallen. Es handelt sich nach unseren Beobachtungen um eine Modifikation der Gametenbildung in jugendlichen Kolonien.

Über Bau und Teilung der Kerne bei den verschiedenen Vermehrungsarten liegen bisher nur ganz ungenügende Angaben vor. Nach Brandt sollen sie teils homogen sein, teils Differenzierungen aufweisen und sich stets amitotisch teilen. Wir wollen hier gerade über die Kerne sowie über einzelne Punkte der Entwicklung einige Mitteilungen machen. Dieselben beziehen sich alle, wenn nicht besonders angegeben, auf die Gattung *Collozoum*.

Collozoum.

a) Vegetative Formen. Die Stadien der Polycytharien, die aus den Agameten, resp. den Gameten nach deren Kopulation her-

vorgehen, sind noch nicht bekannt. Als jüngste Formen hat R. Hertwig (1879) in Messina kleine Kolonien gefunden, deren Individuen nur einen einzigen großen Kern enthielten; Brandt hat dagegen während der langen Zeit seiner regelmäßigen Untersuchungen in Neapel kein derartiges Stadium zu Gesicht bekommen. Der eine von uns hat in Messina einmal eine Kolonie von nur 9 Individuen von *Sphaerozoum acuferum* gefischt, deren Zentralkapseln ebenfalls meist nur einen großen Kern enthielten. Bei einigen anderen, gleichfalls sehr jugendlichen Kolonien war die Zahl der Kerne in den Einzelindividuen bereits vermehrt. Wir sind mit R. Hertwig der Meinung, daß das seltene Auftreten dieser Jugendformen damit zusammenhängt, daß dieselben in der Tiefe leben und nur durch Strömungen gelegentlich an die Oberfläche kommen. Zu Gunsten dieser Ansicht spricht auch der Umstand, daß in Neapel bisher keine derartigen Formen gefunden wurden, dagegen öfters in Messina, wo bekanntlich eine Strömung eine Menge Formen aus der Tiefe an die Oberfläche bringt.

Leider konnten von der fixierten Kolonie, die die einkernigen Individuen enthielt, keine Schnittpräparate angefertigt werden, da später im Alkohol die Gallerte sich gelöst hatte und die Einzelindividuen nicht mehr aufgefunden wurden. Es ist das um so bedauerlicher, als gerade die genaue Untersuchung dieser Kerne von größter Wichtigkeit gewesen wäre. Dagegen konnten wir etwas ältere Stadien, bei denen die Zentralkapseln erst einige wenige Kerne enthielten, näher studieren. Die dabei von uns beobachteten Kernteilungen beanspruchen ein besonderes Interesse; es handelt sich nämlich um multiple Mitosen mit mehr als 2 Polen. Man kann weiterhin sehr schön verfolgen, wie diese vielpoligen Mitosen sich allmählich in reguläre zweipolige umwandeln und hat dabei, offenbar nur in umgekehrter Reihenfolge, den Weg vor sich, wie die multiplen Teilungen entstanden sind. Aus praktischen Gründen wollen wir daher die Reihenfolge der Kernteilungen in umgekehrter Richtung schildern.

Die Kerne der vegetativen Formen sind nicht, wie Brandt angegeben hatte, homogen, sondern zeigen eine komplizierte Struktur. Gegen das Plasma sind sie durch eine deutliche Kernmembran abgegrenzt. Im Innern findet sich stets ein bald größeres, bald kleineres Caryosom, das aus Plastin und Chromatin besteht und in dem man mit aller Sicherheit und mit den verschiedensten Färbungen ein Centriol nachweisen kann. (Taf. III Fig. 2.) Das Caryosom unterliegt cyklischen Veränderungen in ähnlicher deutlicher Weise, wie sie Hartmann (1908) für die Dysenterieamöbe

Entamoeba tetragena beschrieben hat. Der Außenkern enthält an der Kernmembran noch einen Belag von diffusem chromatischen Material. Bei der Mitose bleibt zunächst der Außenkern ganz unbeteiligt, ja die Form wird kaum verändert. Sie spielt sich, wie das neuerdings für verschiedene Amöben und Flagellaten (auch Trypanosomen) beschrieben wurde, ganz am Caryosom ab. Zunächst teilt sich das Centriol hantelförmig, und die Tochtercentriole rücken an die Peripherie des Caryosom; bleiben aber durch eine deutliche Zentralspindel verbunden (Taf. III Fig. 2). Nun differenzieren ca. 10 –12 Chromosomen aus dem Chromatin des Caryosoms, und letzteres streckt sich und bildet eine sehr deutliche faserige Spindelfigur, die sich durch den ganzen Kern erstreckt, deren Pole (Centriolen) aber noch innerhalb der Kernmembran liegen. Im Stadium der Äquatorialplatte sind an den Polen die Centriole meist bereits wieder geteilt (Taf. III Fig. 3). Erst in den späteren Stadien der Metaphase streckt sich auch der Außenkern in die Länge und schnürt sich in der Mitte ein. Diese Stadien hat Brandt als Amitose beschrieben. An der Einschnürungsstelle beobachtet man häufig eine Art Zellplatte. In den noch nicht durchgeschnürten Tochterkernen können nun schon wieder die neuen Kernspindeln (der Tochtercaryosome) vollständig ausgebildet sein, und zwar stehen sie senkrecht zur vorausgegangenen Spindel. So können infolge verzögerter Durchschnürung des Außenkernes in einer noch einheitlichen Kernhöhle bereits 4 Kernanlagen (Tochterplatten) enthalten sein.

Das zeigt uns deutlich den Weg der Entstehung der oben erwähnten vielpoligen Mitosen. Die Teilung des Außenkernes braucht nur noch mehr verzögert resp. die Caryosommitosen noch mehr beschleunigt zu werden, und wir erhalten Kernteilungsbilder, wie eines in Taf. III Fig. 1 abgebildet ist. Es handelt sich hier um eine vierpolige Teilungsspindel, deren Centriole bereits wiederum geteilt sind. Der 4. Pol ist in der Abbildung nicht sichtbar, er lag 2 Schnitte tiefer. Die Membran des primären Mutterkernes ist an den künftigen Teilungsstellen nur leicht eingekerbt, doch können auch diese Einkerbungen fehlen. Ähnliche Bilder, nur mit dem Unterschied, daß die Kernmembran aufgelöst ist und die Spindeln an der Peripherie der Zelle liegen, hat Moroff (1908) für Aggregaten beschrieben. Bei *Collozoum* kommen dadurch für kurze Zeit vielwertige Kerne zustande, die schon mehrere Tochterkerne innerhalb der ursprünglichen Tochterkerne enthalten. In dem oben erwähnten theoretischen Aufsatz im Biol. Centralbl. hat der eine von uns für derartige Kerne die Bezeichnung polyenergide Kerne oder Polycarien vorgeschlagen.

Die multiplen Mitosen und polyenergiden Kerne finden sich nur in jungen vegetativen Kolonien; allmählich werden sie dann in reguläre zweipolige Mitosen und Monocaryen übergeführt. Der Weg, der dabei eingeschlagen wird, ist wie schon erwähnt gerade umgekehrt, wie hier ihr Zustandekommen geschildert wurde. Offenbar ist die Teilungsenergie anfangs eine größere und läßt dann nach, wodurch die polyenergiden Kerne sich allmählich in monoenergide umwandeln. Es ist zu vermuten, daß der eine große Kern in den jüngsten beobachteten Stadien der Polycyttarien ein äußerst vielwertiger Polycaryon ist.

b) Gametenbildung. Eine exakte Schilderung der Gameten- (Anisosporen)-bildung der alten Kolonien hat Brandt in seiner Monographie gegeben. Von großer Wichtigkeit ist seine Angabe, daß schon ganz zu Beginn des Prozesses innerhalb der Zentralkapseln zweierlei Gruppen von Kernen anzutreffen sind, kleinere, aus denen die Microgameten und größere, aus denen die Macrogametenkerne entstehen. Dazwischen sollen einzelne große somatische Kerne liegen. Diese Angaben von Brandt sowie seine ganze Schilderung der Sporenbildung können wir bestätigen und in Bezug auf die Struktur und Teilung der Kerne erweitern. Wir haben auf Schnitten die Gametenbildung bisher vorwiegend an jungen Kolonien studiert, wo sie sich äußerlich unter dem Bilde der Bildung extranucleärer Körper vollzieht. Da die Kernverhältnisse in beiden Fällen prinzipiell gleich sind, so wollen wir dieselben nur bei dieser Modifikation schildern und dabei einige Bemerkungen über diese Art der Vermehrung, die die bisherigen Angaben ergänzen, vorausschicken.

R. Hertwig hatte schon die Ansicht ausgesprochen, daß die Bildung der sog. extrakapsulären Körper eine Modifikation der Ansiosporen- (Gameten)- Bildung sei und dafür die Beobachtung des Zerfalles derselben in Macrosporen angeführt. Obwohl Brandt dasselbe sah und zugleich die Homologie des Inhaltes der reduzierten Zentralkapseln mit den Microsporen-Anlagen betonte, vertrat er doch in seiner Monographie den Standpunkt, daß dieser Vorgang zur Vermehrung der Individuen einer Kolonie diene. Der eine von uns hat nun in Messina eine große Anzahl von Kolonien mit extrakapsulären Körpern gezüchtet, und dabei beobachtet, daß nicht nur die letzteren in Macrogameten, sondern der zurückgebliebene Inhalt derselben später auch in Microgameten zerfällt.[1]) Die

[1]) In einer Anmerkung zu seiner *Thalassicolla*-Arbeit teilt Brandt (1905) dieselbe Beobachtung mit, und hält nun auch diese Vermehrung für eine Modifikation der Anisosporenbildung.

Macrogametenbildung geht hierbei stets der Microgametenbildung beträchtlich voraus. Die Kernteilungen in den Macrogametenanlagen (extrakapsulären Körpern) sind meist schon völlig abgelaufen während die Kerne in den reduzierten Zentralkapseln noch das Aussehen vegetativer Kerne aufweisen.

Ein einziges Mal, am vorletzten Tage des Aufenthaltes in Messina konnte auch der Beginn der Kopulation beobachtet werden. Eine Kolonie, bei der gerade der Zerfall in Microgameten begann, wurde mit einer anderen, bei der schon am Tage vorher das Ausschwärmen der Macrogameten angefangen hatte., in ein Gefäß gebracht, und man konnte verfolgen, wie sich je ein ausgeschwärmter Microgamet mit je einem Macrogameten zusammenlegte und teilweise mit einander verschmolzen. Leider ging dieser Prozeß nicht weiter, da offenbar die Macrogameten schon etwas geschädigt waren. Doch ist wohl zu erwarten, daß bei weiteren Versuchen mit reichlichem, frischen Material der ganze Befruchtungsvorgang verfolgt werden kann. Aus den hier mitgeteilten, unvollständigen Beobachtungen geht schon mit Sicherheit hervor, daß die sog. Anisosporen, wie schon immer vermutet, Anisogameten darstellen.

Die Modifikation der Gametenbildung durch Bildung extrakapsulärer Körper findet sich nur in jugendlichen Kolonien. Wir haben oben die Ansicht vertreten, daß die jungen Formen in tieferen Meeresschichten leben und erst die älteren Kolonien an die Oberfläche gelangen. Nun werden durch Strömungen, wie das z. B. in Messina der Fall ist, jugendliche Kolonien oft plötzlich an die Oberfläche gebracht. Es liegt wohl die Annahme nahe, daß dieser plötzliche Wechsel der Außenbedingungen die Gametenbildung auslöse die nun aber, da die inneren Bedingungen in jungen Kolonien andere sind, in modifizierter Weise stattfindet. Ob diese Annahme richtig ist, kann nur durch Experimente erwiesen werden.

Die Kerne in den Gametenanlagen unterscheiden sich nach BRANDT von den sog. homogenen vegativen Kernen dadurch, daß sie Differenzierungen aufweisen. In der Tat besitzen sie eine ganz andere Struktur. Das Caryosom ist sehr klein, dagegen findet sich in der Kernhöhle ein großes Spirem, das fast immer in der Mitte eine Aufhellung, die Andeutung der Längsspaltung zeigt. Der feinere Bau des Chromatinfadens resp. der Chromosomen wechselt sehr und kann bei diesem Objekt sehr genau studiert werden. Man sieht zu Zeiten, daß die Chromosomen aus einer achromatischen Grundlage bestehen, in die der Länge nach eine Doppelreihe von Chromatinkörnchen (Chromiolen), deren Zahl kon-

stant zu sein scheint, eingebettet sind. Auch die Entstehung der Doppelreihe durch Teilung jedes Einzelelementes einer einfachen Reihe kann man beobachten. Neuerdings hat Bonnevie (1908) für *Ascaris* und einige andere Objekte die Persistenz der Chromosomen, ihre frühe Spaltung und ihre cyklischen Veränderungen in überzeugender Weise geschildert. Ähnlich klar liegen die Verhältnisse hier. Von einer genauen Schilderung wollen wir jedoch vorderhand absehen, da dies nur an der Hand einer großen Anzahl von Abbildungen geschehen kann. Jedenfalls haben wir hier ein glänzendes Beispiel für die Individualitätshypothese der Chromosomen (Boveri).

Das Caryosom ist im Innern aufgehellt, sodaß das Centriol außerordentlich deutlich ist. Die Teilung beginnt auch hier mit der Teilung des Centriols, das dabei eine sehr stark ausgebildete Centralspindel bildet (Taf. III Fig. 4), während das Caryosom bis auf die Centriole völlig verschwindet. Die Kernmembran löst sich im Gegensatz zur vegativen Kernteilung ebenfalls auf, die Chromosomen wieder (c. 10—12) spalten sich endgültig und bilden in den Telophasen schöne Dyaster, indem sie alle mit einem Ende den Centriolen anhängen (Fig. 4). Später reißt die Zentralspindel durch und es entstehen wieder Caryosome und die Centriolen. Die durchgetrennten Zentralfasern bleiben oft sehr lange erhalten (Fig. 5).

Die extrakapsulären Körper sind verschieden groß und dementsprechend ist auch die Zahl der Kernteilungen und der Gameten eine verschiedene. Die letzten Kernteilungen scheinen mit einer Zahlenreduktion (Halbierung) der Chromosomen verbunden zu sein. Jedenfalls erscheint die Zahl derselben geringer als zuvor (4—6). Doch können wir darüber noch keine ganz sicheren Angaben machen, da wir die Chromosomenzahlen bisher nur an Schnitten, und nicht an gut gelungenen Totopräparaten, woran allein eine sichere Feststellung bei diesen Objekten möglich scheint, konstatiert haben.

In den reduzierten Centralkapseln sind anfangs nur wenige vegetative Kerne zurückgeblieben, die sich zunächst wie die vegetativen vermehren. Später entstehen daraus Kerngruppen, wie sie Brandt für die Angaben der Microgameten in erwachsenen Kolonien beschrieben hat. Dieselben haben ähnliche Kerne wie die extrakapsulären Körper, nur kleiner und kompakter. Später zerfallen die Gruppen in Microgameten.

B. Monocyttarien (Colliden).

Von den Monocyttarien oder Colliden ist bisher nur die Fortpflanzung von *Thalassicolla* durch die Untersuchungen von

R. Hertwig (1876) und vor allem die von Brandt (1905) einigermaßen vollständig bekannt. Von der Gattung *Thalassophysa* hat ferner Brandt (1902) einen kurzen, aber sehr interessanten Teil der Entwicklung beschrieben. Außerdem liegen über eine Form mit Gitterschale, die Gattung *Oroscena*, Angaben von Haecker (1907 u. 08) über einzelne Stadien der verschiedenen Fortpflanzungsarten vor, die aber von Haecker fälschlicherweise in eine einzige Entwicklungsreihe eingeordnet werden, worauf wir noch näher zurückkommen. Wir haben bei *Thalassicolla*, *Thalassophysa* und *Physematium* die einzelnen Vermehrungsarten zum großen Teil im Leben verfolgt und eine Anzahl Stadien, besonders von *Thalassophysa* jetzt auch an Schnitten untersucht. Von den 3 Gattungen wollen wir hier der Reihe nach einzelne unserer Beobachtungen mitteilen.

1. *Thalassicolla.*

Neuerdings hat Brandt (1905) eine sehr zutreffend und ziemlich vollständige Schilderung von den beiden Arten der Schwärmerbildung, der Iso- und Anisosporenbildung von *Thalassicolla*, die wir wohl auch hier als Agameten- und Gametenbildung ansprechen dürfen, gegeben. Die Angaben von Brandt über die Entstehung der beiden Schwärmerarten am lebenden Objekt können wir bestätigen. Auf Schnitten haben wir bisher nur einige Stadien der Gametenbildung untersucht, wovon eines für die Entstehung der Sekundärkerne sehr interessant ist. Der große Kern weist in diesem Stadium in einem wabigen Lininwerk eine große Anzahl von aufgeknäuelten Chromatinfäden auf, wie sie neuerdings von Schröder und Haecker (1907 u. 08) auch für andere Gattungen der Monocyttarien (*Cytocladus*, *Thalassothamnus*, *Oroscena*) beschrieben und als Chromosomen oder Einzelknäuel bezeichnet wurden. Aus ihrem weiteren Schicksal und dem Vergleich mit anderen Formen (s. später bei *Physematium*) geht aber hervor, daß es sich um keine Chromosomen, sondern um bereits vorgebildete Tochterkerne (Sekundärkerne) handelt, mithin der große Primärkern nach unserer Bezeichnung ein Polycaryon oder polyenergider Kern ist.

Vielfach kann man aber bei diesen Sekundärkernen noch ein kleines Körnchen oder Doppelkörnchen wahrnehmen, das, wie der weitere Verlauf zeigt, ein Centriol resp. geteiltes Centriol ist, ebenfalls ein Beweis für die Richtigkeit unserer Auffassung der sog. Chromosomen als ganze Kerne. Außer den Sekundärkernen finden sich im Primärkern verschieden gestaltete, in der Zahl inkonstante,

wurstartige Massen aus plastinartiger Substanz, die von Vakuolen durchsetzt sind und im Innern derselben öfters Chromatinkörner aufweisen (Fig. A). Wie wir für andere Gattungen nachweisen können, entstehen diese nucleolenartigen Massen durch Vereinigung und Umwandlung einer Anzahl von Sekundärkernen. Für ähnliche Bildungen bei *Oroscena* konnte auch HAECKER die gleiche Entstehung sehr schön nachweisen. Er bezeichnet sie dort als Chromosomenbläschen und sieht einen derartigen Zustand des Kernes als Prophasen einer Kernteilung des Primärkerns an. Die Deutung ist jedoch nicht richtig. Wie wir nämlich für verschiedene Gattungen mit Sicherheit feststellen können, gehen diese Gebilde bei der bald darauffolgenden Schwärmerbildung unverbraucht zu Grunde.

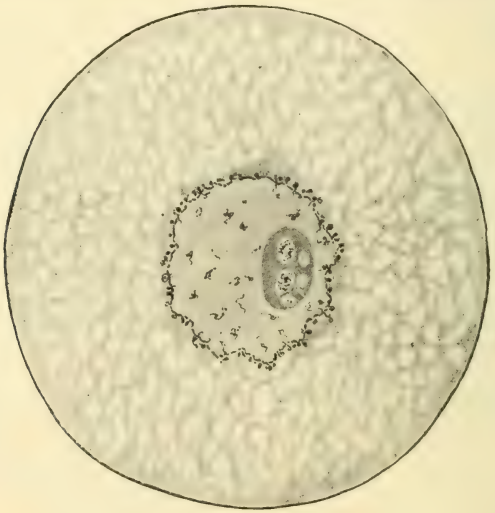


Fig. A.
Thalassicolla bei Beginn der Gametenbildung. Nähere Erklärung im Text. Halbschematisch.

Es sind somatische oder abortive Elemente des Primärkerns. Ganz übereinstimmende Befunde hat BORGERT (1909) soeben bei der Gametenbildung von *Aulacantha* beschrieben. Auch BRANDT hat die Entstehung dieser Gebilde aus Chromosomen[1]) und wenigstens

[1]) Was BRANDT Chromosomen nennt, sind allerdings schon zusammengesetzte aus mehreren Sekundärkernen bestehende Bildungen.

ihren teilweisen Untergang bei der Gametenbildung von *Thalassicolla nucleata* angegeben. Doch glaubt er, daß sie auch teilweise ins Endoplasma austreten und bei der Gametenkernbildung Verwendung fänden. Seine betreffenden Beobachtungen sind jedoch teils nicht beweisend, teils anders zu deuten, was später eingehender bewiesen werden soll.

Die Gametenkerne entstehen ausschließlich dadurch, daß die Sekundärkerne (Einzelknäuel, Chromosomen) durch die schon von R. Hertwig beobachteten Poren der Kernmembran des Primärkernes auswandern. Fig. A. zeigt diesen Prozeß; zugleich sieht man, wie im Endoplasma die Einzelfäden sich zu kleinen Kernbläschen umwandeln, in deren Innern dann das Centriol liegt. Auch Brandt hat diese Vorgänge beobachtet, und als Austreten von Kernsaft und Chromatinkörnchen bezeichnet. In Wirklichkeit handelt es sich aber um bereits fertig vorgebildete Kerne. Er glaubte ferner, daß nur die Kerne der einen Schwärmerart (ähnlich wie bei der Bildung der extracapsulären Körper bei Sphaerozoen) auf diese Weise entstünden, während die andern von den Nucleolen abstammen sollen. Wie oben angegeben, trifft dies jedoch nach unsern Beobachtungen nicht zu. Unsere Befunde stimmen dagegen prinzipiell vollständig mit den neuen Ergebnissen von Borgert (1909) an *Aulacantha* überein, für welche Form dieser Forscher die cytologisch genaueste Darstellung der Entwicklung einer Radiolarie geliefert hat. Der Unterschied besteht nur darin, daß bei *Thalassicolla* die Sekundärkerne durch die erhalten bleibende Kernmembran hindurchwandern, während bei *Aulacantha* zunächst die Kernmembran gelöst wird.

Die genaue Umwandlung der ausgetretenen Sekundärkerne in die Kernform, wie sie später in Gruppen liegend im ganzen Endoplasma zerstreut sind, haben wir noch nicht verfolgt. Doch konnten wir gleich nach dem Übertritt ins Endoplasma Teilungen durch primitive Mitosen beobachten. Die späteren Teilungen erinnern außerordentlich an die der Gametenkerne von *Collozoum*, die wir oben beschrieben haben, sowie von *Aulacantha*, wo sie soeben Borgert abgebildet hat. Zum Vergleich hat auch Borgert schon die Gametenkerne und ihre Teilung bei *Thalassicolla* untersucht und davon eine gute Abbildung gegeben, wobei er ebenfalls die Übereinstimmung betont. Wir können seine Angaben völlig bestätigen und wollen hier nur noch erwähnen, daß die Zahl der Chromosomen auch mit der bei *Collozoum* offenbar übereinstimmt.

Brandt (05) hat vor den hier beschriebenen Vorgängen noch Stadien beschrieben, bei denen im Primärkern ein Bläschen auf-

tritt, um das sich die Chromatinelemente strahlig anordnen, und das er deshalb als Centrosom deutet. Dasselbe tritt dann durch die Kernmembran ins Endoplasma über; doch konnte er das weitere Schicksal nicht feststellen. Nach unsern eignen Erfahrungen an *Thalassicolla* sowie auch vor allem an *Physematicum* und *Thalassophysa* sind wir überzeugt, daß es sich hier trotz der Strahlung um kein Centrosom handeln kann, da wir stets der Zahl der Sekundärkerne entsprechend viele Centriolen fanden. Da wir noch keine derartige Stadien wie die von Brandt gefunden haben, können wir uns noch keine bestimmte Meinung darüber bilden. Vielleicht handelt es sich um ähnliche Strahlungsphänomene, wie sie von Siedlecki und andern bei der Aneinanderlagerung der Gamonten der Gregarine (*Monocystis ascidiae* etc.) beschrieben wurden.

2. *Thalassophysa*.

Brandt hat im Jahre 1902 für diese Gattung höchst merkwürdige Entwicklungsvorgänge beschrieben. Er beobachtete, wie große einkernige Thalassophysen durch Längsstreckung und allmählige Zerschnürung der vielkernig gewordenen Zentralkapsel sich in eine wurstförmige Kolonie von Tausenden von Einzelindividuen umwandelten, und nun manchen *Collozoum*- und *Sphaerozoum*arten (also Polycyttarien) überraschend ähnlich sehen.

Diese Angaben von Brandt konnte der eine von uns für die 3 *Thalassophysa*arten des Mittelmeeres, *Th. pelagica*, *sanguinolenta* und *spicalosa* bestätigen. Die Umwandlung fand in unsern Zuchten meist etwas rascher statt, als bei Brandt. Einmal konnte für *Th. spicalosa* auch das weitere Schicksal festgestellt werden.

Am 1. III. 05 wurde ein Exemplar dieser Art gefischt, dessen Umwandlung in den polyzoen Zustand schon ziemlich weit fortgeschritten war. Es entsprach ungefähr dem Stadium, das Brandt (02) in seiner Fig. 13, Taf. 3 abgebildet hat. Die Teile der zerschnürten Zentralkapsel resp. die Einzelindividuen enthielten mehrere Kerne. Toto- und Schnittpräparate durch einen Teil dieser *Thalassophysa*, der gleich nach dem Fange fixiert worden war, zeigte dieselbe Kernstruktur und die gleichen multiplen Mitosen, wie sie oben für junge Individuen von *Collozoum* beschrieben wurde. Am folgenden Tage war der polyzoe Zustand vollendet und das intrakapsuläre Plasma der Einzelindividuen zeigte eine gruppenweise Anordnung wie bei der Schwärmerbildung der Polycyttarien. Am 5. III. waren einzelne Gruppen in zweigeißlige Schwärmer zerfallen. Leider starb das Exemplar in diesem Zustande ab.

Die Schwärmer waren völlig gleich, ohne Kristalle; auch konnte keine Verschiedenheit im Bau der Einzelindividuen nachgewiesen werden. Diese Beobachtung zeigt trotz ihrer Unvollständigkeit jedenfalls soviel, daß die merkwürdige Umwandlung der monozoen *Thalassophysa* in einen polyzoen Zustand tatsächlich der Schwärmerbildung der andern Monocyttarien entspricht, wie BRANDT richtig vermutet hatte.

Auch für die weitere Vermutung BRANDTS, daß der Vorgang „beide Arten der Schwärmerbildung — Isosporenbildung wie auch der Anisosporenbildung — ersetzt", können wir den Beweis erbringen, und zwar an Schnittpräparaten durch Formen, bei denen in der noch völlig kugeligen Zentralkapsel die Auflösung des einen großen Primärkernes in die vielen Sekundärkerne stattfindet.

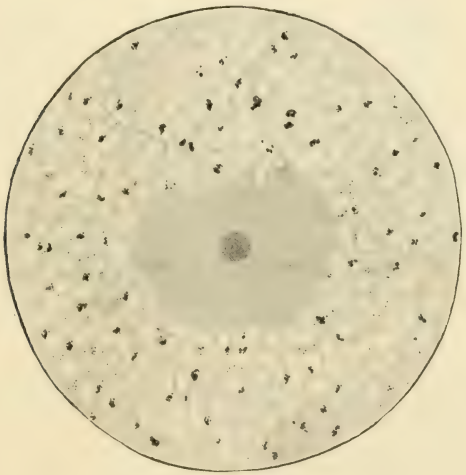


Fig. B.
Agametenkernbildung von *Thalassophysa sanguinolenta*. Sekundärkerne bereits alle im Endoplasma. Halbschematisch.

a. Agameten-(Isosporen)bildung. Bei der Agametenkernbildung von *Thalassosphysa sanguinolenta* löst sich wie bei der Gametenbildung von *Aulacantha* (BORGERT 09) die Kernmembran auf und die im Primärkern bereits vorgebildeten Sekundärkerne treten

ins Endoplasma. Letztere bestehen aus einigen dicht gedrängten, durch Plastin verbundenen Chromatinkörnern, neben denen man fast stets zwei durch einen Faden (Zentralspindel) verbundene Körnchen, die geteilten Centriolen, sieht. (Fig. B.) Manchmal zieht die Zentralspindel mitten durch die chromatische Masse, offenbar ein Frühstadium der Kernteilung. Der Rest des Primärkernes enthält keine Einzelknäuel oder sonstige Chromatinkörner; nur ein großer Plastinnucleolus ist inmitten der ursprünglichen Kernzone noch sichtbar. Der Unterschied der letzteren gegenüber dem Endoplasma besteht nur in ihrer feineren Wabenstruktur und verschwindet allmählich vollständig.

Genau so vollzieht sich auch die Vielkernbildung bei der Agametenbildung von *Thalassophysa pelagica*, bei welcher Art der Primärkern durch seine abgerundeten lappigen Fortsätze und seine deutliche Sonderung in 2 Partien charakterisiert ist. Die innere Kernzone enthält die Nucleolen und scheint rein somatisch zu sein; in der peripheren liegen stark gewundene chromatische Fäden, die vorgebildeten Sekundärkerne, die nach Auflösung der Kernmembran ins Endoplasma übertreten. Der Unterschied der beiden Kernzonen ist noch nach Austritt der Sekundärkerne erkennbar, und verschwindet erst später mit dem Vermischen von Kernplasma und Endoplasma.

b. Gametenbildung. Bei den Stadien von *Thalassophysa*, welche Gametenkernbildung zeigen, ist das Endoplasma deutlich in 2 Schichten, eine zentrale und eine periphere, gesondert. R. Hertwig und Brandt haben das ganz allgemein für *Th. pelagica* und *sanguinolenta* angegeben, doch fand Brandt auch „die beiden intrakapsulären Plasmaschichten gemischt", und dachte daran, daß möglicherweise das Fehlen der Sonderung „nur mit gewissen Entwicklungszuständen zusammenhänge". Wir halten es nach unsern Beobachtungsn für äußerst wahrscheinlich, daß es sich im letzteren Falle um Individuen handelt, die Agameten bilden, im andern um solche, aus denen Gameten entstehen.

Vor der Gametenkernbildung teilt sich offenbar der Primärkern in zwei, wie es scheint, ungleiche Hälften. Leider haben wir bisher noch keine Stadien dieser Teilung gefunden, doch wird die Annahme einer solchen Teilung, der man sogar den Charakter einer sexuell-heteropolen Teilung zusprechen muß, durch das folgende Stadium bewiesen, in dem man im zentralen Plasma einen großen, im peripheren einen kleineren Primärkern findet. In einer von uns in Schnitte zerlegten derartigen Zentralkapsel, befand sich in dem zentralen Primärkern schon keine Spur mehr von Chromatin

(Einzelknäueln, vorgebildete Sekundärkerne) sondern nur noch ein ganz vacuolisierter Plastin-Nucleolus, der noch etwas verwaschenes Chromatin aufwies. Dagegen waren im zentralen Endoplasma eine Anzahl von Sekundärkernen zerstreut ähnlich denen bei der Agametenbildung, zwischen denen sich noch eine große Zahl feinster Chromatinkörnchen fand (Fig. C). Die Kernmembran war größtenteils aufgelöst, doch die Grenzpartie zwischen Kern- und Endoplasma noch sehr deutlich.

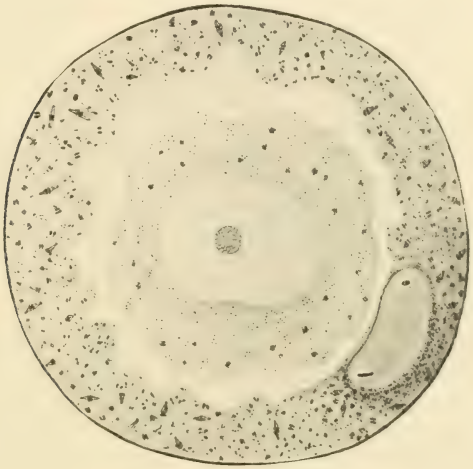


Fig. C.

Gametenkernbildung von *Thalassophysa*. Weibliche Sekundärkerne im zentralen, männliche im peripheren Endoplasma. Halbschematisch.

Der kleinere etwas nierenförmige Primärkern im peripheren Endoplasma hat ebenfalls fast alle Sekundärkerne schon ins periphere Endoplasma abgegeben: nur zwei hier noch stark chromatische nucleolusartige Körper (somatische Kerne) fallen in seinem Innern auf. Seine Kernmembran ist noch erhalten, doch scheint sie durchbohrt und an der unteren rechten Seite sieht man — ganz wie bei *Thalassicolla* — die letzten Sekundärkerne in Form von langen Chromosomenfäden ins Plasma übertreten (Fig. C). Das periphere Endoplasma aber ist ganz erfüllt von äußerst kleinen Mitosen (Fig. C). Man kann dieselben erst bei 1000facher Vergrößerung

erkennen, dann sind sie jedoch gelegentlich vollkommen deutlich (Taf. III Fig. 6). Sie haben ganz das Aussehen der oben geschilderten Caryosommitosen bei vegetativen Kernen von *Collozoum*, jedoch ohne den Außenkern. Die Zahl der Chromosomen dürfte ebenfalls die gleiche sein. Fig. 6 Taf. III giebt einen Teil des peripheren Endoplasmas mit diesen Mitosen bei 1800facher Vergrößerung genau wieder.

Man wird wohl nicht fehl gehen, wenn man die zentrale Partie mit Primärkern und Sekundärkernen als die weibliche Gametenanlage, die periphere als die männliche deutet. Brandt giebt an, in Zentralkapseln von *Thalassophysa* ähnliche Kernbilder wie bei der Gametenbildung von *Thalassicolla* beobachtet zu haben; vermutlich hat er dabei spätere Stadien vor sich gehabt. Ferner fand er (1902) einen polyzoen Zustand von *Thalassophysa*, wo die Einzelindividuen ein verschiedenes Aussehen aufwiesen, wie das bei der Gametenbildung der polyzoen Gattung *Collosphaera* vorkommt. Beide Angaben passen gut zu unseren Befunden. In Bezug auf die Verteilung der Geschlechter würde dann *Thalassophysa* etwa der Polycyttarie *Collosphaera* entsprechen. Einen noch weiteren Schritt darin zeigt die Tripylee *Aulacantha*, bei der nach Borgert (09) die männlichen und weiblichen Gameten von ganz verschiedenen Individuen gebildet werden.

Haecker (07 u. 08) hat bei der Fortpflanzung von *Oroscena* ein Stadium abgebildet, das offenbar dem hier beschriebenen von der Gametenkernbildung von *Thalassophysa* vollkommen entspricht. Doch hat er dabei den zentralen Kern als Dauerkern, den peripheren als generativen angesprochen, welch letzterer allein in die Sekundärkerne zerfallen soll (Desintegration). Der Dauerkern soll sich dann wieder teilen können, was er aus dem Vorhandensein von sog. Chromosomenbläschen schließt, welches er für Prophase der Teilung hält. Diese Deutungen sind jedoch nicht zutreffend; denn einmal sind die Chromosomenbläschen somatische Kernelemente und kein Zeichen einer Prophase, und weiter hat Haecker Stadien der Zweiteilung, der Agameten- und Gametenbildung von *Oroscena*, zu einer einzigen Fortpflanzungsserie zusammengestellt. Nach seinen nun vorliegenden genauen Abbildungen aus dem Valdivia-Werk (08) lassen sich aber mit Sicherheit seine sog. Desintegrationsstadien (Fig. 560, 569, 571 etc.) als zur Agametenbildung gehörig erkennen. Die Sekundärkerne sind hier sicher nicht durch Zerfall des sog. generativen Kernes seines Differenzierungsstadiums hervorgegangen, sondern aus dem sog. Dauerkern ausgetreten (genau wie bei *Thalassicolla* etc.), was besonders seine Figuren 569 u. 571

deutlich erkennen lassen. In Fig. 571 enthält der sog. Dauerkern kaum mehr Chromosomen (Sekundärkerne). Das sog. Differenzierungsstadium (Fig. 562) entspricht dagegen dem hier geschilderten Stadium der Gametenbildung von *Thalassophysa*. Unverständlich ist uns von den von HAECKER beschriebenen Stadien dann nur noch die einmal gefundene Form mit einem großen zentralen und 5 kleineren peripheren Primärkernen. Alle übrigen Stadien lassen sich zwanglos den übereinstimmenden Befunden von BRANDT, BORGERT und uns bei anderen Formen anreihen.

HAECKER (1907) hat den Zerfall oder die Desintegration des Primärkernes in seine Einzelelemente (Einzelknäuel) bei *Oroscena* als Reduktion im großen Stil aufgefaßt. Wie der eine von uns schon mehrmals betont hat, ist die Auffassung nicht berechtigt. Abgesehen davon, daß wir für die letzten Gametenkernteilungen von *Collozoum* eine echte Reduktion mit Halbierung der Chromosomenzahl ziemlich wahrscheinlich gemacht haben, entzieht der Nachweis der sog. Chromosomen oder Einzelknäuel als bereits vorgebildete (durch intranucleäre Mitose entstandene) Sekundärkerne (vgl. hierzu auch HARTMANN 09) dieser Auffassung jede Berechtigung.

3. *Physematium Müllери.*

Über die Fortpflanzung von *Physematium* liegen unseres Wissens noch keine Mitteilungen vor. BRANDT (1902) hat nur gelegentlich die Bemerkung gemacht, daß er Schwärmerbildung beobachtet habe. Der eine von uns hat die in der Zentralkapsel sich abspielenden Vorgänge bis kurz vor der Schwärmerbildung am lebenden Tier verfolgt. Hier wollen wir jedoch nur nach Schnittpräparaten die Beschreibung eines höchst interessanten Stadiums geben, das wahrscheinlich zur Gametenbildung gehört.

In dem mit wohlausgebildeter Membran versehenen Primärkern befindet sich eine große Anzahl von vorgebildeten Sekundärkernen. Deren Kernnatur ist hier besonders deutlich durch die gut erkennbaren einfachen oder geteilten Centriole. Ja man sieht direkt Teilungsbilder von Sekundärkernen im Innern des Primärkernes. Die intranucleären Kerne haben zudem schon ganz das Aussehen wie etwa die jungen Agametenkerne im Endoplasma von *Thalassophysa*. Außer ihnen sind noch einer oder mehrere große, sehr variabel gebaute Amphinucleolen (somatische Kerne) im Primärkern vorhanden. (Fig. D.)

Das Endoplasma von *Physematium* ist von großen unregelmäßigen Alveolen durchsetzt, zwischen denen das Plasma in Form

von etwas radial gerichteten, stellenweise zu Klumpen oder Nestern verdickten, Strängen erscheint, die untereinander durch Anastomosen verbunden sind (Fig. D). Das ganze Endoplasma ist von chromatischem Material erfüllt. In der Nähe der Kernmembran bildet

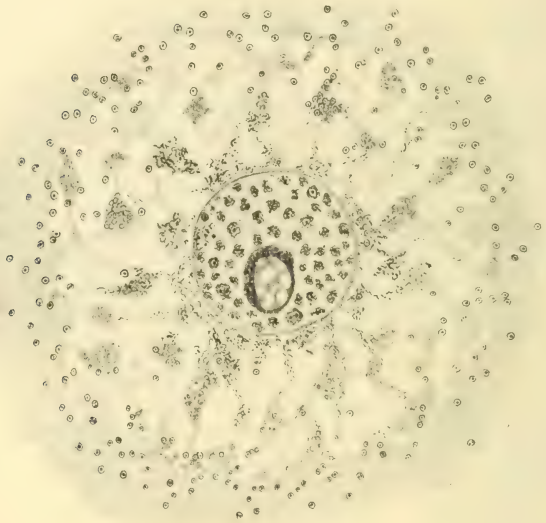


Fig. D.
Gameten(?)kernbildung von *Physematium*. Nähere Erklärung im Text. Halbschematisch.

das Chromatin ein Geflecht von Chromatinfäden, also einen Zustand, wie man ihn neuerdings allgemein als Chromidialnetz bezeichnet. In diesem Chromidialnetz sieht man jedoch eine Anzahl voneinander getrennter, mit hellen Höfen umgebener Körnchen oder Doppelkörnchen, welch letztere manchmal durch einen längeren Faden (Zentralspindel) verbunden sind. Nach dem weiteren Verlauf der Entwicklung kann kein Zweifel darüber bestehen, daß es sich hier um die von den andern Gattungen her schon bekannten Centriole der Sekundärkerne handelt. Damit haben wir hier aber kein unindividualisiertes Chromidialnetz vor uns, sondern lauter in-

dividualisierte Einzelkerne. Das Bild des gemeinsamen Chromidialnetzes kommt nur dadurch zustande, daß infolge der bekannten zyklischen (zentrifugalen) Kernveränderungen (HARTMANN und v. PROWAZEK 1907) bei der dichtgedrängten Lage der Einzelindividuen die Chromatinelemente derselben ineinander übergreifen. Daß dem in der Tat so ist, zeigt das Verhalten der sog. Chromidien in den mittleren und peripheren Teilen der Centralkapsel. Die Färbbarkeit des Chromatins läßt nach und ein großer Teil wird offenbar aufgelöst, während der Rest sich um je ein Centriol zu einem kleinen, kaum färbbaren Bläschen zusammenschließt. Die Plasmastränge und vor allem die Klumpen sind dann von derartigen kaum färbbaren, aber wohl gesonderten Bläschen (Kernen), von denen jedes ein Centriol einschließt, dicht erfüllt. Noch mehr gegen die Peripherie nehmen die kleinen Kerne wieder an Färbbarkeit zu, werden etwas größer, und in der Gegend der Centralkapselmembran zerstreuen sie sich und teilen sich nun durch primitive zweipolige Mitose (Fig. D). Ihre Kernnatur und somit unsere Deutung des Chromidialnetzes kann somit nicht mehr zweifelhaft sein.

Ob das geschilderte Stadium zur Agameten- oder Gametenbildung gehört, vermögen wir noch nicht mit Sicherheit zu sagen. Der Umstand, daß nur ein Teil der Sekundärkerne ins Endoplasma übergetreten ist, die andern aber im Primärkern sich weiter teilen, scheint uns dafür zu sprechen, daß hier zweierlei Schwärmerkerne, also Gametenkerne, gebildet werden.

Schlußbemerkungen.

In Bezug auf die Fortpflanzung und Entwicklung der Radiolarien kann man nun ein ziemlich einheitliches Bild entwerfen. Bei den monozoen wie polyzoen Spumellarien haben wir 3 verschiedene Arten der Fortpflanzung: vegetative Teilung der Individuen, Agameten- und Gametenbildung. Die erstere spielt sich bei Polycyttarien an den vielkernigen Einzelindividuen der Kolonie, bei Monocyttarien an dem ganzen Individuum mit seinem einzigen aber polyenergiden Kern ab. In letzterem Falle vollzieht sich die Teilung dieses großen Polycaryons ev. unter dem scheinbaren Bilde einer Mitose, die aber in Wirklichkeit als die gleichzeitige, parallele Mitose der in ihm vorgebildeten Sekundärkerne aufzufassen ist (HARTMANN 1909). Die Entstehung polyenergider Kerne finden wir in den Individuen junger Kolonien der Polycyttarien schon angebahnt. Wahrscheinlich besitzen die jungen einkernigen Stadien große Polycarien; allmählich werden dieselben in der oben

geschilderten Weise in Monocaryen übergeführt. Bei den Monocyttarien erreicht nun das Polycaryon wohl durch fortgesetzte intranucleäre Caryosommitosen eine außerordentliche Dimension: es kann sich aus 1000 und mehr Monocarien oder Sekundärkernen zusammensetzen, und entspricht den tausenden von Kernen einer ganzen Kolonie. Der monozoe, scheinbar einkernige, Zustand repräsentiert hier die Art. Doch kehrt die Gattung *Thalassophysa* bei den beiden Arten von Schwärmerbildung nochmals in den polyzoen Zustand, den wir als den einfacheren und ursprünglichen, mithin ev. auch als den phylogenetisch älteren betrachten müssen, zurück und gleicht dann in den letzten Etappen vollkommen den entsprechenden Stadien der Polycyttarien. Die Gattungen *Thalassicolla*, *Physematium* und *Oroscena*[1]) bilden die letzte Etappe, bei denen der Inhalt der einen großen Centralkapsel direkt in Schwärmer sich umwandelt. Bei der Gametenbildung finden sich sowohl bei den Polycyttarien wie den Monocyttarien Verschiedenheiten in der Verteilung des Gechlechts. Bei *Collozoum*, *Sphaerozoum* und *Thalassicolla* sind die ganzen Individuen hermaphrodit; bei *Collosphaera*, *Thalassophysa* und *Oroscena* stammen dagegen die männlichen und weiblichen Gameten von verschiedenen Individuen resp. Primärkernen.

Die Fortpflanzungsvorgänge bei der *Tripylee Aulacantha*, die Borgert (1900 u. 1909) so eingehend und ausgezeichnet geschildert hat, stimmen mit denen der Monocyttarien völlig überein: auch hier vegetative Teilung der ganzen Form unter scheinbar mitotischer oder amitotischer Teilung des Polycaryons, und Gametenbildung, wobei die Geschlechter auf zwei verschiedene Individuen verteilt sind. Hervorgehoben sei, daß vor dem Zerfall in die Gameten die Centralkapsel in eine Anzahl vielkerniger Plasmamassen zerteilt wird, was, wenn auch in viel geringerem Grade als bei *Thalassophysa*, als ein polyzoer Zustand aufgefaßt werden kann.

Noch mehr scheinen nach den neuen Untersuchungen von Moroff und Stiasny (1909) die Acanthometriden dem polyzoen Zustand nahe zu stehen trotz der einheitlichen Centralkapsel. Nach diesen Forschern sind nämlich innerhalb der Centralkapsel stets mehrere Einzelindividuen vorhanden, die sich durch fortgesetzte Schizogonie vermehren. Die Kernverhältnisse sind allerdings nach den Befunden dieser Forscher sehr verschieden von denen der Polycyttarien, während nach den übereinstimmenden Beobachtungen von Borgert

[1]) Daß sich die Befunde von Haecker bei dieser Form dem hier entworfenen Bilde der Fortpflanzung vollkommen einfügen, wurde oben schon näher ausgeführt (pag. 9).

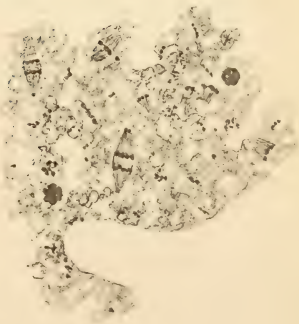
1

2

3

4

5



6

und uns nicht nur zwischen letzteren und den Monocyttarien, sondern auch mit den Tripyleen eine weitgehende Übereinstimmung vorhanden ist.

In cytologischer Hinsicht sind die hier mitgeteilten Beobachtungen in mehrfacher Hinsicht von Bedeutung. Einmal erweisen sie das Vorhandensein höchst zusammengesetzter, polyenergider Kerne (Polycarien) und werfen hierdurch ein neues Licht auf das Wesen der multiplen Kernteilung und die Bildung generativer Chromidien, wie das der eine von uns im Biolog. Centralblatt näher auseinandergesetzt hat (HARTMANN 09). In zweiter Linie liefern sie weitere ausgezeichnete Beweise für die von HARTMANN und PROWAZEK vertretene Auffassung der Protozoenkerne spez. die Bedeutung vom Caryosom (Centriol). Unsern damaligen Ausführungen brauchen wir nichts weiter hinzuzufügen. Auch für die BOVERIsche Individualitätstheorie der Chromosomen liefern sie gutes Beweismaterial. Während früher die einzige bisher genauer untersuchte Kernteilung, die sog. Mitose bei der vegetativen Zweiteilung von *Aulacantha* etc. als gewichtigstes Gegenbeispiel gegen diese Theorie angeführt werden konnte, können durch unsere Untersuchungen über die (echten) Mitosen der Gametenkerne sowie durch die ganz andere Deutung der sog. Mitose wie Amitose bei der vegetativen Teilung der monozoen Formen (HARTMANN 09) die Radiolarienkerne als eine der stärksten Stützen dieser Theorie gelten.

Erklärung der Tafel III.

Sämtliche Abbildungen sind nach Schnittpräparaten von Radiolarien, die mit Sublimat-Alkohol oder Flemmingscher Flüssigkeit fixiert und mit Eisenhaematoxylin nach HEIDENHAIN gefärbt waren, mit dem Abbeschen Zeichenapparat bei Apochr. Imm. 2 mm u. Comp. Oc. 12 in Objekttischhöhe entworfen. Vergr. ca. 1800fach.

Fig. 1. Centralkapsel aus einer jungen *Collozoum*-Kolonie mit 4poliger Mitose. Aus 2 aufeinanderliegenden Schnitten kombiniert.

Fig. 2 u. 3. Kern und Kernteilung aus einer vegetativen Kolonie von *Collozoum*.

Fig. 4 u. 5. Struktur und Teilung der weiblichen Gametenkerne in extrakapsulären Körpern von *Collozoum*. Die hellen Stellen waren im Leben durch Öltropfen eingenommen.

Fig. 6. Teil des peripheren Endoplasmas von *Thalassophysa* mit Mitosen der männlichen Gametenkerne.

Literaturverzeichnis.

BONNEVIE, KRISTINE. 1908. Chromosomenstudien. Archiv f. Zellforschung. I. Band.

BORGERT, A. 1900. Untersuchungen über die Fortpflanzung der tripyleen Radiolarien, spez. von *Aulacantha scolymantha* I. Teil. Zool. Jahrb. Abt. Anat. u. Ontog. der Tiere. Bd. 14. Heft 2.

Borgert, A. 1909. Untersuchungen über die Fortpflanzung der tripyleen Radiolarien, speziell von *Aulacantha scolymantha* II. Teil. Archiv für Protistenk. 14. Bd. 2. Hett.
Brandt, K. 1885. Die koloniebildenden Radiolarien (Sphärozoen) des Golfes von Neapel. Fauna und Flora des Golfes von Neapel XIII. Monographie.
— 1902. Beiträge zur Kenntnis der Colliden. Arch. f. Protistenk. 1. Bd.
— 1905. Beiträge zur Kenntnis der Colliden. Arch. f. Protistenk. Bd. 6.
Haecker, V. 1907. Über Chromosomen- und Sporenbildung bei Radiolarien. Verh. d. Deutsch. Zool. Ges.
— 1908. Tiefsee-Radiolarien. Wiss. Ergebn. deutschen Tiefsee-Exped. 14 Bd.
Hartmann, M. 1908. Eine neue Dysenterieamöbe. Arch. f. Schiffs- und Tropenhyg. Bd. 12. Beiheft 5.
— 1909. Polyenergide Kerne. Biolog. Centralblatt. Bd. 29 im Druck.
— u. Prowazek, S. v. 1907. Blepharoplast, Caryosom und Centrosom. Arch. f. Protistenk. Bd. X.
Hertwig, R. 1876. Zur Histologie der Radiolarien. Leipzig.
— 1879. Der Organismus der Radiolarien. Jen. Denkschr. Bd. II.
Karawaiew, W. 1895. Beobachtungen über die Struktur und Vermehrung von *Aulacantha scolymantha* Haeck, Zool. Anzeiger. 18. Jahrg.
Moroff, Th. 1908. Die bei den Cephalopoden vorkommenden Aggregataarten als Grundlage einer kritischen Studie über die Physiologie des Zellkernes. Archiv f. Protistenk. Bd. 11.
— u. Stiasny, G. 1909. Über den Bau und die Fortpflanzung von *Acanthometra*. Centralbl. f. Physiol. Bd. XXII. Nr. 19.
Schröder, O. 1906. Neue Radiolarien (*Cytocladus gracilis* und *Cytocladus major*. Deutsche Südpolar-Exped. IX. Bd.
Siedlecki, M. 1899. Über die geschlechtliche Vermehrung des *Monocystus ascidae*. *Extrait du Bull. de l'Acad. de Sc. de Cracovie.*

J. F. Starcke, Berlin SW. 48, Wilhelmstr. 155.

Nr. 5. **1909**

Sitzungsbericht
der
Gesellschaft naturforschender Freunde
zu Berlin
vom 11. Mai 1909.

Vorsitzender: Herr W. Dönitz.

Herr G. Lindsay-Johnson-London sprach über den Augenhintergrund der Wirbeltiere und seine Bedeutung für die Klassifikation.

Ein Versuch zur Klassifizierung der Säugetiere, Reptilien und Amphibien in Familien und Ordnungen nach den ophthalmoskopischen Erscheinungen des Augenhintergrundes und dem während des Lebens auftretenden Grade der Exophorie.

Von Dr. Lindsay-Johnson, M A. M D. F R C S. London.

Mit 3 Tafeln.

Der Gegenstand, über den ich heute die Ehre habe, Ihnen meine Beobachtungen und Ansichten zu unterbreiten, mag Manchem einigermaßen seltsam erscheinen, und bitte ich Sie daher, mir zu gestatten, einige persönliche Bemerkungen über die Geschichte meiner Arbeit und den Gang der betreffenden Forschungen vorauszusenden. Schon während meiner Studienzeit stieß ich vielfach auf Meinungsverschiedenheiten bezüglich des Vorhandenseins oder Fehlens des gelben Flecks in den Augen der Säugetiere. Während einige Autoren das Vorhandensein der Macula auf den Menschen beschränkten, behaupteten andere, daß dieses Gebilde eine Eigentümlichkeit des Menschen und der höheren Affen darstellte, wogegen einige wenige das Vorhandensein des Fleckes als fast allen Säugetieren gemeinsam zukommend hinstellten. Um der Wahrheit auf den Grund zu kommen, setzte ich mich mit Menagerien in Verbindung und machte mich daran, die Augen jedes mir zugänglichen Affen zu untersuchen. Zu meiner nicht geringen Überraschung konnte ich die Gegenwart der Macula in dem Fundus oculi jedes von mir untersuchten Affen konstatieren, und zwar ohne Ausnahme;

in dem Maße aber wie ich zu den niedrigsten Stufen der Affen herabstieg, blieb die Macula zwar noch deutlich erkennbar, wurde jedoch immer weniger scharf begrenzt, sowie ich aber bei der nächst tieferen Gruppe, den Halbaffen oder *Lemuridae* anlangte, war keine Spur von der Macula mehr zu sehen und ebenso traf ich in meinen weiteren Untersuchungen auch bei keinem Säugetier dieselbe wieder an. Was mir aber im Verlaufe meiner Beobachtungen ganz besonders auffiel, war, daß bei den von mir beobachteten Affen die Augenböden je nach der Stellung in der genetischen Skala für jede Familie bestimmte Merkmale aufwiesen, neben solchen, die der ganzen Ordnung der *Simiae* zukommen. Bei der Untersuchung der Lemuriden trat mir ein neuer Typus entgegen, der von demjenigen der *Simiae* abwich und jedenfalls sich bei allen *Prosimiae* vorfindet. Der Befund war so frappant, daß ich alsbald glaubte, auf ein neues und wesentliches Moment für die systematische Einteilung der Tiere gestoßen zu sein. Bekanntlich ist der Zoologe bei der Systematik auf vier Gesichtspunkte angewiesen, und zwar: 1. die allgemeine Größe und Gestalt des Tiers, 2. die Art und Färbung der Haarbekleidung und die Anordnung der Zähne, 3. die Knochenbildung, besonders die der Schädelknochen, und 4. die Fortpflanzungsorgane und die phylogenetischen Merkmale. Für sich genommen läßt jeder dieser Gesichtspunkte bei der systematischen Einreihung häufig im Stich und genügt an und für sich nicht, um zum entscheidenden Ziel zu gelangen; oft ermöglicht das ganze System nicht eine eindeutige und wissenschaftlich befriedigende Einreihung eines Tieres in Bezug auf andere Ordnungen und Familien.

Nun dürfte gerade in solchen Fällen ein fünftes Kriterion für die Einreihung von höchster Bedeutung sein. Sie möchte in schwierigen Fällen das entscheidende Wort reden können und oft dazu berufen sein, Zweifel in Gewißheit zu kehren.

Von diesem Gedanken beseelt arbeitete ich Material sammelnd nach dieser Richtung hin etwa zehn Jahre lang und untersuchte mit dem Ophthalmoskop die Augen von Tieren aller Ordnungen, Unterordnungen, Familien und Arten, die sich mir in den Menagerien und zoologischen Gärten Englands und des Kontinents zugänglich erwiesen.

Der Zweck meines Vortrags ist, Ihnen einen kurzen Bericht über diese Arbeit zu erstatten. Da der Gegenstand außerordentlich umfangreich ist, werde ich mich damit begnügen, Ihnen nur die wesentlichsten Beobachtungen und meine daraus gewonnenen allgemeinen Schlußfolgerungen vorzuführen. Diejenigen, für die die

Frage ein tieferes Interesse besitzt, möchte ich auf meinen der Royal Society of London vorgelegten Bericht verweisen als Ergänzung dessen, was ich Ihnen heute mitzuteilen die Ehre habe, und auch als Mittel, das gesammelte Material und die für jede Forschungsgruppe gewonnenen Schlußfolgerungen kritisch zu prüfen.

Zunächst dürfte es Sie interessieren, zu hören, in welcher Weise bei dieser Untersuchung praktisch zu Wege gegangen wurde. Größere und gefährlichere Tiere, wie der Löwe und das Rhinoceros, wurden zunächst möglichst beruhigt und an den Anblick meines Apparates gewöhnt. In einigen Fällen, wie bei Bären und Wölfen, wurde das Tier in einen Sack gebracht und in dem geschlossenen Ende desselben ein Schlitz gemacht. Sobald das Tier den Kopf durch die so geschaffene Öffnung schob, wurde es geknebelt. Es wurde die Größe der Augen gemessen, die Divergenz der Sehachsen, alle interessanten äußeren Elemente, die Größe und Gestalt der Pupillen u. s. w. Wo es nötig erschien, wurde die Pupille mittelst Homatropin oder Cocain erweitert und dann der Augenboden mit größter Sorgfalt beobachtet und in Farben ausgezeichnet. Anfangs war ich genötigt, diese Zeichnungen selbst auszuführen, später genoß ich aber den großen Vorteil der künstlerischen Mitwirkung des bekannten englischen Tierzeichners Mr. A. W. Head F. Z. S., den ich für diese Arbeit besonders einschulte und der in kurzer Zeit eine außerordentliche Geschicklichkeit entfaltete. Zuerst wollte es mir bei einigen Tieren nicht gut gelingen, den Augenhintergrund bei direkter Beleuchtung zu erblicken, indem diese Methode mich oft nötigte, das Ophthalmoskop mit dem Auge des Tiers fast in Berührung zu bringen. Aber es weist diese Methode gegenüber der indirekten erhebliche Vorteile auf, insofern sie eine höhere Vergrößerung gestattet und Einzelheiten in viel schärferem Maße sichtbar werden läßt. Außerdem umgeht man dabei die Verzerrung, wie sie notwendigerweise durch die Einschaltung einer Zwischenlinse entsteht, abgesehen davon, daß die Bildumkehrung vermieden wird. Aus diesem Grunde beharre ich bei der direkten Beobachtung und gewann mit der Zeit eine solche Erfahrung, daß mir schließlich die kleinsten Pupillen der Fledermäuse und anderer kleinster Säugetiere keine besonderen Schwierigkeiten bereiteten. Der Arbeitsraum wurde stets verdunkelt und eine einheitliche künstliche Beleuchtung zur Anwendung gebracht, um richtige Vergleiche zu ermöglichen. Um das Tier ruhig zu halten, nahm ich anfänglich Narcotica zu Hilfe, hatte aber bald Veranlassung, dieses Hilfsmittel als wenig vorteilhaft und auch

sonst unnötig wieder aufzugeben. Ich benutzte dabei das gewöhnliche Ophthalmoskop mit doppeltem Spiegel und Korrektionslinse, ersetzte aber bei der Beobachtung von Tieraugen mit sehr kleiner Pupille den normalen Spiegel durch einen solchen mit kleiner Öffnung. Die Augenlider wurden mit den Fingern oder auch mit einem federnden Lidhalter auseinander gehalten. Wenn irgend möglich, wurden stets mehrere Tiere derselben Art untersucht, um rein individuelle oder krankhafte Unterschiedlichkeiten zu eliminieren, und stets wurden beide Augen untersucht.

Auf diese Weise sammelte ich unter Mr. Heads Mitwirkung naturgetreue Abbildungen des Augenhintergrundes der meisten in den Menagerien und zoologischen Gärten Europas vorhandenen Tiere. Zweimal hatte ich in die arktischen Regionen fahren müssen, um die Augen der Wale, Delphine und Seehunde zu studieren.

Die angewandte Vergrößerung schwankte zwischen 10 und 20 und erlangte naturgemäß ihre höchsten Werte bei den kleinsten Tieraugen. In jedem Fall untersuchte ich auch das Auge des Tieres auf die optischen Brechungsverhältnisse mittelst der Retinoskopie, sowohl mit als auch ohne Verwendung von Atropin, und kontrollierte das Ergebnis durch den Vergleich mit dem Befund der direkten Beobachtung. Nachdem ich so alle mir zugänglichen Arten von Säugetieren, etwa 200 an der Zahl, untersucht hatte, wendete ich mich den Amphibien und Reptilien zu und stellte meine Beobachtungen in derselben Weise an, wobei ich alles, was mir unter die Augen kam, sorgfältig notierte.

Nach einiger Zeit entdeckte ich, daß, ein je neueres Einteilungssystem nach zoologischen Gesichtspunkten ich mit den Schlußfolgerungen nach meinen ophthalmoskopischen Beobachtungen in Vergleich zog, um so größer die Übereinstimmung war, und dies trotz der zahlreichen Momente, die der Zoologe als Stützpunkte zu bedenken hat.

Einige von den erhaltenen Befunden weichen aber merklich von den Unterlagen der Zoologen ab, und dürften diese sicher in diesen Fällen zu einer eingehenden Nachprüfung Veranlassung geben. So käme nach den ophthalmologischen Befunden der großen Ordnung der Nagetiere eine weit tiefer stehende Stellung zu als ihr seitens der Zoologen eingeräumt wird. So weichen auch unter den Sciuromorpha die *Hypalidae*, *Galagoidae*, *Pteromyidae* und *Castoridae* in ihrer ophthalmoskopisch-systematischen Stellung ganz erheblich von der zoologischen Einreihung ab, während die ältere Einteilung der Ungulata in *Artiodactyla* und *Perissodactyla*, von

der in den letzten Jahren abgegangen wurde, durch die ophthalmologische Hypothese wieder Berechtigung erlangt und danach rehabilitiert werden sollte.

Es ist mir hier nicht möglich, die Ordnungen einzeln durchzugehen, und will ich daher nur einige der prägnantesten Ergebnisse meiner Beobachtungen behandeln.

Im normalen Auge des Menschen erscheint der Fundus oculi als ein orangeroter oder dunkelzinnoberroter Grund. Nach der inneren Seite der Sehachse zu bemerkt man ein scharf begrenztes kreisrundes oder ovales Scheibchen rosaroter Färbung, den sogenannten „blinden Fleck". An dieser Stelle tritt der Sehnerv in das Auge und verzweigt sich auf der stark differenzierten Nervenfaserschicht der Netzhaut. Etwa zwei und einhalb Scheibenbreiten nach außen oder schläfenwärts bemerken wir einen kleinen kreisrunden oder schwach ovalen Fleck, der sich durch seine dunklere Färbung von seiner Umgebung abhebt und der „gelbe Fleck" oder die „Macula lutea" genannt wird. Gewöhnlich, und zwar namentlich bei Weitsichtigen und Kindern, ist dieser Fleck von einem kreisförmigen Reflexringe umgeben, der das Gebiet des deutlichen Sehens begrenzt. In dem Mittelpunkt dieses Flecks befindet sich ein heller, oft gelblich gefärbter Punkt, die Fovea centralis genannt.

Nach gründlicher Untersuchung der Primates, d. h. der Affen und Halbaffen, im Gegensatz zu den übrigen Säugetieren stellte es sich nun heraus, daß dieser Fleck ausschließlich den *Simiae* zukam und daß bei dessen Gegenwart das Tier ausnahmslos eine runde Pupille und einen parallelen Blick aufwies, so daß beim Anblick eines entfernten Gegenstandes die Augenachsen stets parallel gerichtet waren. Dieses Zusammentreffen der genannten Erscheinungen war so ausnahmslos, daß ich daraus eine Hypothese zu folgern wagte und derselben den Namen des Gesetzes der Macula beilegte. Dieses besagt, daß alle Säugetiere, die eine echte Macula besitzen, einen parallelen Blick und auch die Fähigkeit haben, die Augen zur Konvergenzstellung zu bringen, und umgekehrt, daß alle Tiere mit parallelem Blick und dem Konvergenzvermögen die Macula lutea haben. Dies Gesetz gilt überall und kennt keine Ausnahmen. Ich hätte noch hinzufügen können, daß alle mit der Macula behafteten Tiere auch eine runde Pupille aufweisen, was ohne Ausnahme zutreffend ist, doch läßt sich hier nicht ein umkehrbares Gesetz aufstellen, indem viele Tiere, so alle Nagetiere und viele von den Raubtieren, runde Pupillen haben, dabei aber bekanntlich ohne Macula sind. Eine scheinbare Anomalie ließe sich allerdings im Hinweis auf unsere Haushunde und Katzen an-

führen, indem diese durch Abrichten dazu gebracht werden können, daß sie momentan ihre Augen konvergieren lassen. Niemals aber geschieht dies beim wilden Tier und jedenfalls können auch zahme Hunde und Katzen die Konvergenzstellung nur ganz vorübergehend aufrecht erhalten. Es kommen bei diesen Tieren niemals parallele Sehachsen vor; sie sind stets divergent.

Untersuchen wir nun den Fall bei den Affen, so bemerken wir, daß in dem Maße wie wir die genetische Skala durchlaufen, das Aussehen des Augenhintergrundes sich von Stufe zu Stufe ändert. Die Macula ist zwar immer da, das Scheibchen ist stets rosarot, braun oder grau gefärbt, und die Netzhautgefäße verlaufen in gewohnter Weise, aber es stechen die Aderhautgefäße, die durch ihre hellorangerote Färbung, grobe Gestaltung und unregelmäßigen Umrisse leicht erkenntlich sind, allmählich immer deutlicher hervor. Die Macula gewinnt immer mehr an Ausdehnung bis schließlich beim Douroucoli der ganze Hintergrund mit bräunlichen Punkten bedeckt erscheint. Gehen wir nun zu den Lemuriden oder Halbaffen über! Hier haben wir wieder denselben charakteristischen Fundus wie er uns beim Douroucoli begegnete, und ebenso die über den Fundus verteilten bräunlichen Flecke, jedoch mit dem Unterschiede, daß die Macula fehlt. Es ist von ihr keine Spur mehr zu sehen. Wir bemerken auch, daß das Scheibchen nicht mehr rosafarbig sondern weiß aussieht. Wenden wir uns nun den Galagos zu, die wohlverstanden Nachttiere im strengsten Sinne sind, so finden wir, daß der Augenhintergrund nicht mehr grau oder rosafarbig sondern leuchtend gelb ist. Ich habe die Beobachtung gemacht, daß bei den Nachttieren der Augenhintergrund fast ausnahmslos entweder braungelb, gelb oder rot ist. Chamois und gelb begegnet man am häufigsten, rot und rosa schon etwas seltener. So fand ich bei den Fledermäusen meist einen gelbbraunen oder rosafarbigen Fundus vor, bei den Eulen war er rosa oder rot, bei den fliegenden Eichhörnchen (*Pteromys*) gelbbraun oder hochrot. Wenn ich auch hier keine direkte Behauptung aufstellen möchte, so scheint es mir wahrscheinlich, daß während der Nacht das rote Licht das blaue überwiegt, sowie auch daß rote und gelbe Gegenstände von Tieren mit ähnlich gefärbtem Fundus leichter erkannt werden. Betrachten wir nun den Fundus der Galagos, so zeigt es sich, daß die Netzhaut an der Peripherie mit schwarzem Pigment in Gestalt sternförmiger Flecken vollständig bedeckt ist, ganz ähnlich wie beim menschlichen Auge, wenn es von der Retinitis pigmentosa befallen ist. Nun ist dies eine Krankheit, die seit langem schon als erblich erkannt wurde,

die also als ein angeborener Zustand anzusehen ist. Sie tritt in gewissen Familien auf und macht ihre Erscheinung in diesem oder jenem Kinde durch mehrere Generationen hindurch. Sie besteht in einer eigentümlichen Veränderung der Pigmentschicht der Netzhaut, die im Bereich der Ora serrata ihren Anfang hat und sich von da aus nach dem Scheibchen erstreckt, wobei letzteres mit dem Fortschreiten der Krankheit allmählich ein welliges Aussehen annimmt. Da, wo diese im Augenspiegel recht frappant aussehende Störung des Pigmentes auftritt, hört auch das Sehvermögen auf, so daß die Ausdehnung der Erkrankung die Grenze des Gesichtsfeldes beherrscht. Es ist dies eine schlimme Krankheit, die von allen Augenärzten einstimmig als unheilbar erklärt wird und für die es kein Mittel gibt. Man kennt ihren Ursprung nicht und sie führt stets zur vollständigen Erblindung. Im Verfolge meiner Untersuchungen begegnete mir gerade diese Erscheinung bei mehreren Nachttieren, namentlich bei den Galagos, den Loris und den Krokodilen. Bei diesen handelt es sich indessen um einen normalen Zustand, denn entweder schlafen sie während des Tages oder sie verbleiben unter Wasser oder in dunklen Verstecken, um erst beim Dunkelwerden oder in der Nacht ihrem Raube nachzugehen. Um den Einfluß dauernden Lichtes auf die Augen dieser Tiere zu beobachten, setzte ich eine Brut von Galagos einige Monate lang dem Tageslicht aus und machte dabei die Erfahrung, daß sämtliche Tiere vollständig erblindeten. Durch die mikroskopische und ophthalmoskopische Prüfung ließ sich leicht konstatieren, daß die Erkrankung nach dem Pol hin fortgeschritten war, gerade so wie bei der Retinitis pigmentosa des Menschen. Wenn nun auch die Retinitis pigmentosa sowohl mit Tages- wie auch mit Nachtblindheit einhergeht, so schien mir an der Hand meiner Beobachtungen an Nachttieren dennoch die Möglichkeit gegeben, das Fortschreiten dieser tückischen Krankheit zu hemmen und zwar dadurch, daß man die Augen vor den wirksamen Strahlen des Tageslichtes schützt, nämlich vor den Strahlen, die dem blau-violetten und dem roten Ende des Spektrums, entsprechen. Tatsächlich sind die Versuche, die ich bis jetzt an Opfern dieses Leidens habe anstellen können, nicht ohne Erfolg geblieben, insofern, als die Anwendung von Schutzbrillen aus spektralblauem Glase, d. h. einem Glase, das ausschließlich Strahlen aus dem mittleren Teil des sichtbaren Spektrums, also nur blaues, grünes und teilweise gelbes Licht, durchläßt, den Fortschritt der Krankheit hemmte und, solange als die Patienten bei dem Tragen der Brillen beharrten, kein weiteres Umsichgreifen zu

konstatieren war, ein erfreuliches Ergebnis, das in einem Falle drei Jahre lang aufrecht erhalten worden ist.

Nach alle diesem scheint es doch nicht allzu gewagt, in dieser geheimnisvollen und für das Sehen stets verhängnisvoll verlaufenden Krankheit eine Rückschlagserscheinung erblicken zu wollen. Trifft diese Annahme zu, so gibt es nur eine Art der Behandlung, die darin besteht, daß man dem Patienten klar macht, daß er sich in der Lage eines Nachttieres befindet und, da er nicht eine nächtliche Existenz führen kann, so wird es uns wenigstens möglich, seine Augen mittelst Lichtfilter-Brillen zu schützen, wobei alle schädlichen Strahlen durch das Filter absorbiert werden. Jedenfalls sind die Resultate, wie ich sie schon jetzt zu verzeichnen habe, hinreichend ermunternd, um meine Kollegen zu veranlassen, meine Behandlungsmethode an ihren Patienten nachzuprüfen und in ärztlichen Kreisen die erreichten Resultate bekannt zu geben. Es kann jedenfalls dadurch kein Unheil angerichtet werden, denn bei einer Krankheit, die mit absoluter Gewißheit zur Erblindung führen muß, ist jedes Experiment, das nicht offenbar gefahrbringend ist, gerechtfertigt. Sollte sich schließlich meine Vermutung als begründet erweisen, so würde ich sicher meine Arbeit als reich belohnt betrachten können.

Richten wir nun unsere Aufmerksamkeit auf die Galagos, so bemerken wir, daß einer derselben als Cocquerell's Lemur (Lemur Cocquerelli) auftritt. Hier hat doch der Zoologe sicher ein Versehen gemacht! Das Tier weist alle die charakteristischen Merkmale des Augenhintergrundes der Galagos auf, dabei aber auch nicht ein einziges Merkmal, das an die Lemuriden erinnern könnte. Ich möchte den Herren Zoologen empfehlen, dies Tier auf seine systematische Stellung hin kritisch zu prüfen. Unter den Lemuriden sind mir zwei deutlich abgegrenzte Abteilungen entgegengetreten. Vom ophthalmoskopischen Gesichtspunkte möchte ich die echten Lemuren in einer besonderen Familie unterbringen, die Geschlechter Galago, Lori und Nycticebus dagegen in einer anderen Familie.

Die mir zur Verfügung stehende Zeit gestattet mir nicht, mich mit den Hauptmerkmalen der *Chiroptera* und *Insectivora* eingehend zu befassen, obwohl in zoologischer und physiologischer Hinsicht diese Ordnungen äußerst interessant sind. Gehen wir also gleich zu den *Carnivora* über. Alle *Carnivora* mit Ausnahme der *Suricatae* und *Cynictis* besitzen ein Tapetum lucidum wie wir es bereits bei den Galagos vorfanden. Dies Tapetum, das von der subkapillären Epithelschicht gebildet wird und der Undurchsichtig-

keit der inneren Schichten der Aderhaut seinen Ursprung verdankt, hat die Eigentümlichkeit, daß man darin niemals Aderhautgefäße erkennen kann, es sei denn in einigen ganz seltenen Fällen, und auch dann nur in der Nähe der Ora serrata. Bei den Pinnipedien hat das Tapetum über der ganzen Fläche des Sehfeldes eine gleichmäßige Färbung. Bei allen Fissipedien dagegen (mit Ausnahme der *Suricata* und *Cynictis*, die kein Tapetum haben) weist der Fundus wenigstens zwei farbige Zonen auf, nämlich eine als das Tapetum lucidum bekannte zentrale Zone und eine stark pigmentierte peripherische Zone, die ich als Tapetum nigrum bezeichne. Ersteres ist in vielen Fällen in zwei, zuweilen drei farbige Felder eingeteilt.

Bei einer großen Anzahl der *Carnivora* erscheint das Scheibchen als Kalotte, wobei die Hauptäste sich über den Rand herumbiegen, wie es bei dem als Glaucoma bekannten pathologischen Zustande im Menschen vorkommt. Tatsächlich ist aber keine Vertiefung der Fläche vorhanden, wie sich an mikroskopischen Schnitten dartun läßt, vielmehr sind die Gefäße unter die Ebene des Scheibchens versenkt und krümmen sich nur anscheinend hinüber; sie sind aber mit einer dicken flachen Gewebsschicht bedeckt. Die Parallele zwischen dieser Erscheinung und dem Glaucoma ist nicht eine wirkliche. In der Regel ist wenig oder kein Astigmatismus vorhanden, so daß hier ein auffallender Unterschied gegenüber den Ungulata besteht. Alle im Wasser lebenden Säugetiere, wie die Robben, Walfische, Delphine u. s. w., sind mit hochgradigem Astigmatismus behaftet, bis zu 4D, was eine recht bemerkenswerte Tatsache ist.

Was die *Canidae* anbetrifft, so lassen sie sich nach dem ophthalmischen Prinzip in zwei Hauptabteilungen trennen, und zwar in solche mit kreisrunder Pupille und solche mit vertikal-ovaler Pupille. Das ophthalmoskopische Argument überzeugt mich, daß HAECKEL recht hat, wenn er den Ursprung des Haushundes auf die Wölfe und Schakale zurückführt, es bleibt aber das weitere Rätsel: Von welchen Tieren stammen diese Ahnen des Hundes ab? — Die Hunde mit runder Pupille, z. B. *Canis procyonides*, ähneln entschieden den Waschbären und Füchsen in Bezug auf Pupille und Augenhintergrund, und dürften möglicherweise von ihnen abstammen, und ebenso will es mir scheinen, als ob der Kapjagdhund von den Hyänen abstammte. Sollen wir es für möglich halten, daß unsere Hunde verschiedener Abstammung sind, so daß wir den Ursprung einer Gattung auf die Wölfe und Schakale, den einer anderen auf die Waschbären und Bären, und den anderer

wieder auf die Hyänen zurückführen? — Ich werfe diese Frage nur deshalb auf, weil, wenn sie der Wahrheit auf den Grund spüren sollte, es uns dadurch begreiflicher erscheinen könnte, warum die Abarten des Hundes in einem Grade von einander abweichen wie es bei keinem andern Haustier vorkommt, sei es Katze, Schaf, Pferd, Taube oder Huhn, obwohl alle diese durch menschliche Zuchtwahl und künstliche Züchtung eine außerordentliche Mannigfaltigkeit erfahren haben.

Bei der Untersuchung der Ungulata fiel es mir sehr auf, daß dieselben sich nach dem Charakter des Augenhintergrundes in zwei Hauptgruppen, die der *Artiodactyla* und die der *Perissodactyla* teilen ließen. Erstere sind charakterisiert durch zahlreiche und große Netzhautgefäße, wobei der Hauptast von dem Scheibchen aus vertikal nach oben gerichtet ist und in zahlreiche Seitenzweige ausläuft. Nur die Ziegen bilden eine Ausnahme, indem die Zweige bei ihnen in schiefer Richtung vom Hauptast auslaufen. Gewöhnlich kann man über dem Scheibchen einen breiten horizontalen Streifen deutlich erkennen. Derselbe hat eine Bogenausdehnung von mindestens 45° und entspricht funktionell offenbar unserer Macula lutea. Ebenso lassen sich die Artiodactyla nach dem Aussehen des Fundus in *Selenodonta* (Wiederkäuer), darunter das Nilpferd und die Schweine, einteilen. Bei der letzten Gruppe verzweigen sich die großen Netzhautgefäße nach allen Richtungen, und der Augenhintergrund ist gänzlich verschieden von demjenigen der *Selenodonta*. Bei den *Perissodactyla* andrerseits ist der Augenhintergrund gänzlich frei von großen Netzhautgefäßen. Zu dieser Gruppe gehören das Rhinoceros, das Pferd, der Tapir, der Elefant und der Hyrax.

Beim Rhinoceros bemerken wir die interessante Tatsache, daß es nur eine sehr primitive Scheibe mit gleichmäßigem fleckigem Hintergrund ohne jegliche Spur von Blutgefäßen hat; überhaupt ist außer einer großen kreideweißen Scheibe nichts am Hintergrund zu erblicken.

Wenn Sie meine Sammlung von Abbildungen der Augenhintergrunde durchmustern, so werden Sie alsbald erkennen, daß alle primitiven oder elementaren Fundi Tieren zukommen, die entweder von der Natur stark geschützt sind oder deren Nahrung aus Pflanzen besteht oder wenigstens kleinen Tieren, die nicht leicht entschlüpfen können, so daß jene keines hoch differenzierten Fundus bedürfen, sei es um ihren Feinden auszuweichen, oder, um ihrer Nahrung nachzugehen. Unter den besonders stark geschützten Tieren finden wir das Rhinoceros, das Stachelschwein, das Gürteltier, den Igel

und die *Echidna*. Alle diese Tiere haben primitive Fundi mit weißen Scheiben. Der Elefant, der teilweise durch seine Masse und dicke Haut geschützt ist, hat zwar einen primitiven Fundus, derselbe ist aber schon etwas mehr differenziert, als es bei den andern eben erwähnten Tieren der Fall ist.

Die Cetaceen. Die Augen der Meeressäugetiere haben, so weit ich es habe feststellen können, eine gleichmäßige blaugraue Färbung und eine kreisrunde Pupille mit über den Rand verzweigten Gefäßen, wie bei den Bären. Alle Walfische und Delphine haben einen beträchtlichen Grad von Astigmatismus (ca. 4D bis 4.5D), wobei die größte Krümmung respektive der kürzeste Krümmungsradius innerhalb des vertikalen Meridians liegt. Die Seehunde und Seelöwen (*Otariidae*) sind ebenfalls mit einem hohen Grade von Astigmatismus behaftet (ca. 8D bis 9D), wobei aber die größte Krümmung im horizontalen Meridian liegt, d. h. unter rechtem Winkel zum Meridian der größten Krümmung bei den Cetaceen. Andrerseits haben die Wale etwas hypermetropische Augen (etwa 1D), während die Seehunde eine Myopie von etwa 4D im vertikalen, 9D im horizontalen Meridian aufweisen, ein Grad von Astigmatismus, wie er beim Menschen kaum je vorkommt. Dieses so allgemeine Bestehen des Astigmatismus unter den Meeressäugetieren muß doch seinen guten Grund haben, und es wäre sicher der Mühe wert, die Ursache dieser Erscheinung zu erforschen. Prof. MATTHIESSEN ist auf Grund seiner Berechnungen nach Abmessungen am toten Auge zu genau den nämlichen Schlüssen gelangt, zu denen mich die Retinoskopie am lebenden Auge geführt hat.

Woher kommt nun bei gerade diesen Bewohnern des Meeres dieser erstaunlich hohe Grad von Astigmatismus, wo doch bei den Ottern und dem Nilpferd, die ebenfalls amphibischer Natur sind, kein nennenswerter Astigmatismus vorhanden ist? — Mit dem bloßen Zufall haben wir es hier wohl kaum zu tun! —

Es würde zu weit führen, wollte ich es versuchen, die merkwürdige Mannichfaltigkeit in dem Fundus der großen Ordnung der Nagetiere zu erörtern, aber ich kann es mir nicht nehmen lassen, Ihnen von der interessantesten Entdeckung, die mir zufiel, Mitteilung zu machen. Sie besteht darin, daß bei der Zusammenstellung meiner Beobachtungen die Nagetiere, und zwar die gesamte Familie der *Aguti*, bei absteigender Skala den ersten Fall lieferten von dem Vorkommen eines echten Pectens oder Fächers, der die drei charakteristischen Merkmale dieses Organs aufweist, nämlich ein Gewebenetz, ein Grundhäutchen und eine dicht mit

schwarzem Pigment bedeckte Zellenschicht. Alle Arten der *Aguti*, die ich prüfen konnte, hatten einen solchen Fächer in Gestalt eines Kegels, dessen Basis die zentrale Hälfte des Sehnerven einnahm, während seine Spitze in den Glaskörper hineinragte. Bisher galt der Fächer als ein ausschließliches Organ der Vögel und einiger Reptilien, und, soweit mir bekannt, ist es von Niemandem bei Säugetieren vorgefunden worden. Was aber noch bedeutsamer ist, ist daß die *Aguti* außerdem auf der Innenseite des Sehnervenscheibchens ein Überbleibsel der Macula lutea aufweisen. Hier handelt es sich natürlich nicht um eine echte Macula, da letztere sich stets an der Außenseite der Scheibe befindet. Die *Aguti* besitzen übrigens ein Organ, das betreffs Größe und Lage identisch mit dem betreffenden Organ des *Apteryx* ist. Ich will hier bemerken, daß dieser Vogel in den meisten Lehrbüchern der Tierkunde als die einzige Vogel-Art bezeichnet wird, wo der Fächer fehlt, eine Behauptung, die von Prof. Owen ausging. Der von ihm untersuchte Vogel war ein totes Tier, das ihm in Spiritus aufbewahrt zugestellt wurde und dessen Fächer vermöge seiner Schwere sich wahrscheinlich abgelöst hatte und so der Beachtung entging. Im Verlaufe der ophthalmoskopischen Untersuchung des lebenden Auges trat mir das Organ sofort in beiden Augen als ein recht auffallendes Objekt entgegen. Alle früheren Stufen seiner Entwicklungsgeschichte lassen sich bei den Beuteltieren erkennen, und zwar in vollkommenster Form im *Peramedes Lagotis*, dagegen fehlt es merkwürdigerweise gänzlich in den amerikanischen Beuteltieren, wie überhaupt in allen Tieren, die ein sichtbares Netzhautgewebesystem aufweisen. Noch bemerkenswerter erscheint mir die Tatsache, daß keine Spur eines Fächers in den Monotremata zu finden ist, obgleich in anderer Hinsicht der Augenhintergrund, namentlich aber bei der *Echidna*, demjenigen eines Vogels in höherem Grade ähnelt als es bei irgend einem andern Säugetier der Fall ist. Dies ist schon deshalb leicht begreiflich als die *Echidna* die einzige Ordnung der Mammalia repräsentiert, bei der das Weibchen ein mesoblastisches Ovum hat und daher wie alle niederen Wirbeltiere Eier legt. Der äußerst primitive Charakter des Augenhintergrundes, das auffallende Fehlen eines Blutgefäßsystems der Netzhaut in einer so großen Anzahl der Nagetiere, und das Vorhandensein einer inneren Macula sowie bei einigen Nagetieren von Spuren eines Fächers, alles dies sind Momente, die vom ophthalmoskopischen Standpunkte mich nötigen, vielen von den Nagetieren einen Platz unter den niederen Säugetieren anzuweisen, und zwar auf einer Stufe mit den Beuteltieren. Diese

Folgerung, die mit der älteren Systematik der Säugetiere im Widerspruch steht, hat durch die neueren Forschungen Ernst Haeckels und Hans Gadows eine Stütze erhalten, und in noch neuerer Zeit durch die Auffindung von Spuren einer wahren Placenta in vielen von den Marsupialien und weiterhin durch die Entdeckung eines rudimentären im Zahnfleich verborgenen zweiten Zahnsatzes. Es ist daher nicht unwahrscheinlich, daß meine ophthalmoskopischen Beobachtungen und Folgerungen aus anderen Forschungsquellen Bestätigung schöpfen werden, wonach die Cloacalia (Monotremata), Beuteltiere und Nagetiere nicht einen aufsteigenden Stamm bilden, daß vielmehr alle drei Ordnungen einem gemeinsamen vormammalischen Typus entstammen und daß die beiden letzteren Ordnungen, nämlich die Beuteltiere und Nagetiere, von einem Hauptzweig aus in verschiedenen Richtungen auseinandergehen, sodaß wir möglicherweise im Rechte sind, wenn wir annehmen, daß einige von den Nagetieren in der Systemreihe tiefer stehen als einige von den Beuteltieren.

Die Versuchung tritt stark an mich heran, mich eingehend mit dem Einfluß der Zucht und künstlichen Wahl auf das Aussehen des Augenhintergrundes zu beschäftigen, da das Auge in Bezug auf die mit der Zucht Hand in Hand gehende Abartungstendenz keine Ausnahme bildet. Beispielsweise ist bei den Ungulata, namentlich dem Pferd, Esel, Maultier, und dem Rind, die Variation weit weniger auffallend als bei den Carnivoren. Bei letzteren mit ihrem schmutzig grauen Tapetum callosum ist die Färbung des Fundus einzig und allein durch das Netzhautpigment bedingt, und diese Färbung neigt stark zur Abartung infolge von Züchtung und Wechselpaarung, während bei den Ungulaten die Färbung des Fundus hauptsächlich von dem Tapetum fibrosum abhängt, das vermöge seines choroidealen Charakters sich nicht merklich ändert, wobei das veränderte Netzhautpigment höchstens eine schwache Veränderung in der Färbung mit sich bringt. Somit erklärt es sich, daß bei Hunden eine weit größere Vielfältigkeit zu Tage tritt als bei allen andern gezüchteten Tieren zusammen. Hierauf näher einzugehen würde uns zu weit führen.

Zum Schluß will ich nur noch auf die äußerst interessante genetische Entwicklung des Corpus nigrum hinweisen, das wie beim Pferd von einer gestaltlosen Erhöhung ausgehend schließlich als das reich differenzierte Organ auftritt, das ich das Glück hatte, bei den Hyracoiden zu entdecken und dem ich den Namen „Umbraculum“ beilegte, indem es beim Tierauge als Schutz gegen das blendende Sonnenlicht funktioniert.

Das Corpus nigrum ist jedem Tierarzt wohl bekannt und erscheint als ein leicht erkennbarer formloser und von dem oberen Rande der Iris herabhängender Warzenauswuchs. Man kann außerdem noch am unteren freien Irisrande gegenüber dem erwähnten oberen Rande eine kleine Reihe winziger nach oben gerichteter Pigmentwärzchen erkennen. Der funktionelle Zweck dieses Körpers ist lange ein anatomisches Rätsel geblieben. Verfolgen wir aber das Vorkommen dieses Körpers durch die gesamte Ordnung der Ungulata hindurch, so sollte es uns nicht allzu schwer fallen, seinen Zweck zu ergründen. In der Systemreihe erscheint es in seiner niedrigsten Stufenform zweiffellos beim Pferd, wenngleich mir in diesem oder jenem Falle eine schwache pigmentierte Erhöhung oder Erweiterung der Pigmentzellen der Iris über ihren freien Rand nach oben hinaus auch beim Menschen und den höheren Affen begegnet ist. Dieses Gebilde ist strukturell und der Lage nach identisch mit dem Corpus nigrum des Pferdes, wenn es auch nie deutlich auffällt. Ohne Zweifel haben wir es hier mit einem Überbleibsel zu tun. Gehen wir vom Pferde zum wilden Esel über, so erkennen wir eine weitere Entwicklung dieses Körpers; er erscheint größer und dicker, aber immer noch ohne bestimmte Konturen. Bei den Gazellen kann schon von einer bestimmten Form die Rede sein; hier sieht man oben drei getrennte und fast gleiche warzenartige Körper und oft auch unten drei kleinere. Bei den Ziegen erscheinen diese drei Erhöhungen oft durch ein oder mehrere verschieden gefärbte horizontale Bänder von der Iris getrennt. Beim Kamel liefern diese warzenartigen Körper ein kammartiges Gebilde, das in die kleineren Gebilde am unteren Rande der Iris fingerartig eingreifen kann, sodaß, wenn die Pupille sich schließt, die obere und untere Reihe in einander greifen und nur ganz kleine Ritzen für den Durchtritt des Lichtes freilassen. Bei dem Lama sind diese Warzen sehr zahlreich, etwa 11 bis 13 oder 14 an der Zahl, und werden oben und unten von einem differenzierten Gewebssaum begrenzt, aber erst bei dem Hyrax sehen wir diesen Auswuchs zu einem wunderbar schönen und vollkommenen Objekt entwickelt. Er präsentiert sich als ein Fächer aus Irisgewebe, wobei die ungestreiften Muskelfasern fächerartige Strahlen bilden, während der freie Rand des Organs nach Art eines Saumes am Kleid oder Taschentuch umsäumt und abgegrenzt ist. Dieses Gebilde ist abwärts geneigt und etwas nach vorne gegen den unteren oder hinteren Teil der Hornhaut gerichtet, und um die Möglichkeit einer Ausdehnung oder Zusammenziehung zu gewähren, ist die Iris mit zwei horizontalen knopflochartigen Schlitzen auf

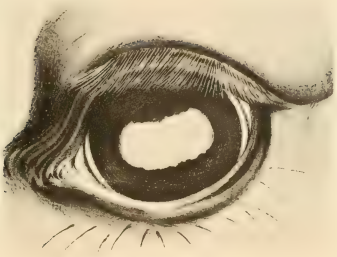
den beiden Seiten ihres Stiels über der Basis des Organs versehen. Es besteht kein Zweifel darüber, daß das Tier die Iris willkürlich erweitern und zusammenziehen kann und so im Stande ist, sie den jeweiligen Erfordernissen anzupassen. Ich habe oft Gelegenheit gehabt, die Bewegungen der Iris bei gleichbleibender Beleuchtung zu beobachten, woraus hervorgeht, daß im Gegensatz zur menschlichen Iris, die Iris des Tieres von ihm nach Belieben bewegt werden kann. Diesem merkwürdigen Organ, das in wunderbarer Weise es dem Tier ermöglicht, Gegenstände zu sehen, während ihm die Sonne direkt ins Gesicht scheint, habe ich, wie bereits gesagt, den Namen „Umbraculum", d. h. kleiner Schatten, beigelegt. —

Wie ich zu Anfang meines Vortrags erwähnte, habe ich für jedes Tier die Divergenz der Sehachsen von einer zur Augenverbindungslinie senkrechten Normallinie gemessen. Aus diesen Messungen hat sich ergeben, daß die systematische Einteilung der Tiere nach zoologischen Prinzipien ziemlich gut mit dem Grade der Divergenz übereinstimmt. So ist bei allen Primaten der Divergenzwinkel 0 Grad und hier haben wir die höchste Ordnung vor uns. Bei der nächsten Ordnung der *Prosimiae* oder Halbaffen beträgt er 7 bis 15 Grad von der Normalen. Bei den Fledermäusen ist er 18 bis 22 Grad. Dann folgen die *Carnivora* mit einer Divergenz von 50 Grad beim Löwen und der Zibethkatze, bis 45 Grad beim *Mephitis* unter den *Mustelidae*. Die *Insectivora* mit einem Winkel von 35 bis 45 Grad nehmen der Divergenz nach einen Platz innerhalb der äußersten Schwankungsgrenzen der *Carnivora* ein. Die Ungulata mit einem Winkel von 23 bis 72 Grad greifen teilweise in das Gebiet der *Carnivora*. Bei den Nagetieren bewegt sich die Divergenz innerhalb der außerordentlich weiten Grenzen von 35 bis 88 Grad, wie letzterer Winkel beim Genus *Lepus* vorkommt. Die *Edentata* nehmen infolge des geringen zugänglichen Materials eine unbestimmte Stellung ein bei einem Winkel von etwa 45 bis 55 Grad, während die Beuteltiere ein Schwankungsgebiet von 30 Grad bei *Didelphys* bis 70 Grad aufweisen. Die einzigen Ordnungen, die mit dieser Einreihungsweise im Widerspruch stehen, sind die *Monotremata* mit einem Winkel der 30 Grad beträgt, während er 90 Grad betragen sollte, und den Cetaceen, die 85 Grad aufweisen statt der erwarteten Divergenz von 50 Grad.

Aus der überaus großen Anzahl von interessanten Beobachtungen, zu denen meine Forschung geführt hat, habe ich nur einige wenige in meinem Vortrage herausgreifen können, wie ich

denn überhaupt die Reptilien, Amphibien und Vögel ganz unberücksichtigt lassen mußte. Sie werden aber wohl begreifen, daß eine Forschung, die sich über zehn Jahre erstreckt, sich nicht in einen Vortrag konzentrieren läßt. Es sei mir gestattet, diejenigen, für die der Gegenstand tieferes Interesse besitzt, auf meine Abhandlung in den Philosophical Transactions der Royal Society of London für das Jahr 1901 zu verweisen und andere Schriften, die ich zu verschiedenen Zeiten in den Proceedings der Zoological Society of London veröffentlicht habe. Meine Arbeit über Reptilien und Amphibien ist fertig niedergeschrieben und harrt nur noch aus praktischen Rücksichten der Veröffentlichung.

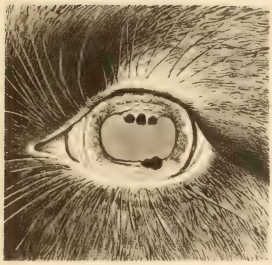
Im Anschluß an die von Prof. Raehlmann und Prof. Lubosch aufgestellte neue Theorie des Sehens auf Grund der Lippmannschen Theorie stehender Wellen, wie sie auf die Farbenphotographie angewendet wurde, möchte ich hier erwähnen, daß diese Theorie von mir schon vor neun Jahren auf das Auge bezogen wurde, wie aus S. 65 und 66 meiner Abhandlung über die vergleichende Anatomie des Auges der Säugetiere zu ersehen ist, worin ich erwähnte, daß, als ich Veranlassung hatte, die Arbeit Lippmanns über die Farbenphotographie zu studieren, mir die Ähnlichkeit meines Apparates und der Verhältnisse, wie sie im Auge existieren, aufgefallen wären. Er erzeugte Negative in natürlichen Farben dadurch, daß er einen Quecksilberspiegel hinter und in direkter Berührung mit der empfindlichen Schicht aufstellte und auf diese Weise das Licht, das durch die durchscheinende Schicht gedrungen war, auf die Teilchen von Bromsilber reflektierte, wobei die Farbenwirkung durch Interferenz zu Stande kam. Beim Auge nun dringt das Licht durch die durchscheinende Netzhaut nach Analogie der empfindlichen Schicht, um dann von der Aderhaut oder dem Tapetum lucidum durch die empfindlichen Nervenendigungen der Netzhaut zurückreflektiert zu werden, die den Teilchen des Silberhaloids entsprechen. Treiben wir die Analogie noch weiter, so gelangen wir zur Annahme, daß unser Farbensinn ebenfalls auf der Interferenz beruht. Zwischen der Lippmannschen Methode und dem Vorgang im Auge herrscht indessen insofern ein Unterschied, als beim Auge die reflektierende Fläche stets gefärbt ist und daher Licht verschiedener Wellenlängen in verschiedenem Grade reflektiert. Beim Menschen ist der Augenhintergrund von rötlicher oder orangegelber Färbung, weshalb diese Farben in höherem Grade reflektiert werden als andere Farben, und tatsächlich können wir so gefärbte Objekte besser und weiterhin sehen als solche anderer Färbung.



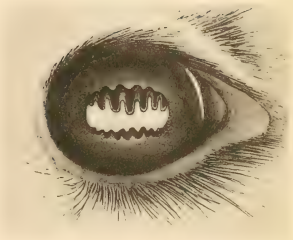
1

2

3

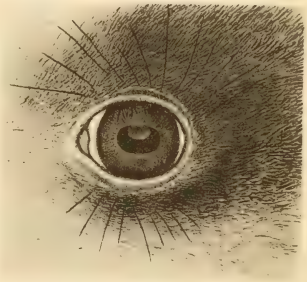


1



4

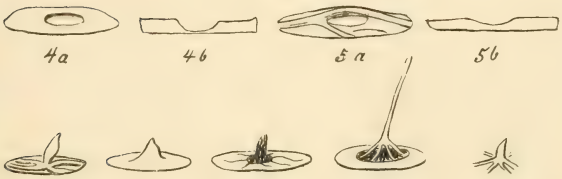
2

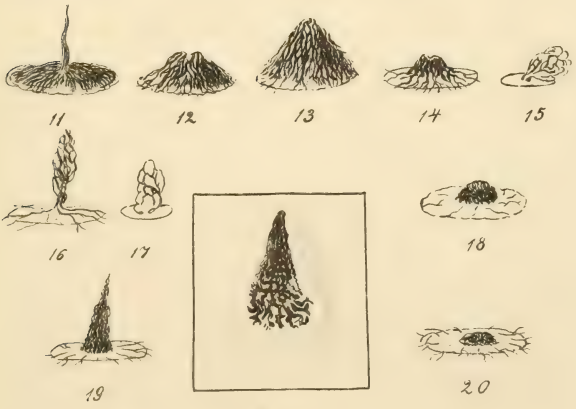


5

3

6





1. Rentier (*Rangifer*). 2. Meerschweinchen (*Caria*). 3. Indisches Jerboa (*Alactaga indica*). 4. Indischer Elefant (*Elephas indicus*). 5. Zebu (*Bos zebu*). 6. Sardinisches Wildschaf (*Ovis musimon*). 7. Flughund (*Pteropus*). 8. Biber (*Castor*). 9. Palmeichhörnchen (*Sciurus palmarum*). 10. *Gerbillus*. 11. Rotes Känguruh (*Macropus rufus*). 12. Bennetts Baum-Känguruh (*Dendrolagus bennetti*). 13. Kurzschwänziger Wallaby (*Macropus brachyurus*). 14. Pinselschwanz-Wallaby (*Petrogale penicillata*). 15. Coipu (*Myopotamus coypus*). 16. Känguruhratte (*Lagorchestes*). 17. Kaninchenohriger Beuteldachs (*Peragale lagotis*). 18. Zentralamerikanischer Aguti (*Dasyprocta* spec.). 19. Gold-Aguti (*Dasyprocta aurea*). 20. Azaras Aguti (*Dasyprocta azarae*). 21. Mantells Apteryx (*Apteryx mantelli*).

Figuren-Erklärung.

Tafel IV und V.

Entwicklung des Corpus nigrum bis zum Umbraculum bei Hyrax.

Tafel IV.

Fig. 1. Pferd.
Fig. 2. Wildesel.
Fig. 3. Zebu.

Tafel V.

Fig. 1. Ziege.
Fig. 2. Gazelle.
Fig. 3. Lama.
Fig. 4. Kamel.
Fig. 5. *Hyrax dorsalis.*
Fig. 6. *Hyrax capensis.*

Tafel VI.

Pecten bei Säugetieren und Apteryx.

Über die Wirbelsäule des Schimpansen.

Von Hans Virchow.

Eine zufällige Veranlassung brachte mich dazu, mir die Wirbelsäule des Schimpansen genauer anzusehen, nämlich die Gelegenheit, die Rückenmuskeln des Schimpansen „Soko" des Berliner Zoologischen Gartens zu präparieren, worüber ich an a. O. berichtet habe (Arch. f. Anat. und Physiol. Anat. Abt. 1909). Knochen und Muskeln erläutern sich gegenseitig, und ich habe stets die Erfahrung gemacht, daß, wenn ich von der Präparation der Rückenmuskeln eines Tieres aus an dessen Wirbelsäule kam, mir vieles lebensvoll entgegentrat, was mir sonst ausdruckslos geblieben wäre.

Die Wirbelsäule war in diesem Falle nicht die des „Soko" selber, welche damals noch nicht ausmaceriert war, sondern die eines Tschego aus Bipindi in Kamerun, No. 7536 aus der Coll. Zenker, welche mir durch Herrn Matschie zur Verfügung gestellt wurde.

Diese Wirbelsäule hatte nun allerdings zwei Schäden, welche die Untersuchung etwas beeinträchtigten: erstens war der 8. bis 10. Brustwirbel durch eine für die Größe des Tieres unverhältnismäßig voluminöse Kugel verletzt, wodurch eine Anzahl von Maßen unmöglich wurde; zweitens war die Vorderseite des 12. Bw. ganz niedrig und mit einer horizontalen Kerbe versehen, wahrscheinlich Folgen einer im frühen Kindesalter erlittenen Zusammenstauchung.

Die Erwägung ist nicht gänzlich abzuweisen, daß durch diese Störung eine Änderung der Haltung und des Muskelzuges hervorgerufen war, welche einen gewissen Einfluß auf die benachbarten Wirbel haben konnte.

Ich habe an dieser Säule einige Messungen gemacht.

Solche Zahlen sind natürlich zunächst nur Rohmaterial, aus welchem erst durch den Zusammenhang, in welchen es gebracht wird, etwas gemacht werden kann. Aber immer ist die Frage, in welchen Zusammenhang man es bringen, was und wie man vergleichen soll. Dies ist z. T. garnicht leicht zu sagen. Das Vergleichen hat doch immer nur den Zweck, zu einer weiteren Einsicht zu kommen, und zuweilen läuft der Vergleich einer Zahlenreihe mit einer anderen nur auf ein Spielen mit Zahlen hinaus. Deswegen muß man sich in dieser Hinsicht eine gewisse Zurückhaltung auferlegen und doch zunächst das Rohmaterial sammeln, damit bei weiterer Vermehrung derselben sich Beziehungen erkennen lassen.

A. Körper der Wirbel.

1. Maße.

Es ist gar nicht leicht zu sagen, wie man solche Maße am besten nehmen soll, da ja die Körper nicht mathematisch genau gestaltete Körper sind. Bei der Höhenmessung wurden an den Halswirbeln die an den oberen Endflächen seitlich ansitzenden Leisten nicht mit gerechnet. Die „Tiefe", d. h. der sagittale Durchmesser wurde an den unteren Endflächen genommen. Die „Breite" d. h. der frontale Durchmesser wurde gleichfalls an den unteren Endflächen genommen. Dabei ist für Tiefe und Breite in Betracht zu ziehen, daß die Körper unten voluminöser sind als oben, in dem Maße, daß an den Brustwirbeln sogar die untere Seite eines Körpers größer ist als die obere Seite des folgenden. Für die Breite ist außerdem noch in Betracht zu ziehen, daß an den Brustwirbeln als Meßpunkte die seitlichen Ränder der Gelenkpfannen für die Rippenköpfchen benutzt sind, welche seitlich hervorstehen, so daß dadurch das Maß vergrößert wird. An den Halswirbeln dagegen würde umgekehrt die Breite größer ausfallen, wenn sie an den oberen Flächen gemessen würde, wegen der oben schon erwähnten Leisten. — An dem 12. Bw. konnte die Höhe und Tiefe nicht bestimmt werden wegen der erwähnten Deformität; an dem 7. Bw. und 4. Lw. konnte die Höhe nicht genommen werden wegen Verlustes der Epiphysen; an dem 8. und 9. Bw. konnte die Breite nicht festgestellt werden wegen der Schußverletzung.

		Höhe	Tiefe	Breite
c.	2		11,8 mm	11 mm
-	3	11,1 mm	11,1 -	11,4 -
-	4	11,5 -	10 -	11,7 -
-	5	12,5 -	11,1 -	17 -
-	6	13,3 -	12 -	23,5 -
-	7	12 -	13,7 -	24 -
t.	1	11,5 -	14,5 -	27 -
-	2	14,8 -	15,2 -	28 -
-	3	15,5 -	16,4 -	28 -
-	4	15,7 -	17,3 -	27 -
-	5	15,2 -	18,3 -	26,3 -
-	6	15 -	18,6 -	27,4 -
-	7	— -	19,7 -	28,7 -
-	8	14,5 -	20,6 -	— -
-	9	15,5 -	22,2 -	— -
-	10	16,8 -	22 -	28,4 -
-	11	19 -	23,2 -	32 -
-	12	— -	— -	35 -
-	13	20 -	26,5 -	35 -
l.	1	20,4 -	27,2 -	36,1 -
-	2	21,2 -	27 -	36,5 -
-	3	21,6 -	26,2 -	37,7 -
-	4	— -	25,5 -	35,7 -

Diese Zahlen zeigen Folgendes:

Die Höhe der Körper nimmt bis zum 6. Hw. zu, dann aber bis zum 1. Bw. ab, darauf wieder zu, bleibt aber dann bis zum 9. Bw. konstant; hierauf folgt eine immer weitergehende Steigerung, so daß am Ende der 3. Lw. die doppelte Höhe hat wie der 3. Hw.

Die Tiefe, d. h. der sagittale Durchmesser, nimmt gegen die Mitte der Halswirbelsäule etwas ab, alsdann stetig zu und erreicht am Ende reichlich das Doppelte der ursprünglichen Größe.

Die Breite, d. h. der frontale Durchmesser, wächst schon am unteren Hals- und oberen Brustwirbel erheblich, bis über das Doppelte der ursprünglichen Größe, steigt dann ziemlich stetig weiter an und erreicht am Ende mehr als das Dreifache der ursprünglichen Größe.

2. Form.

Die oberen thorakalen Wirbelkörper haben nicht wie die menschlichen eine dreieckige, sondern mehr eine zylindrische Querschnittsfigur. Die untere Endfläche des letzten Lendenwirbels ist

nicht bohnenförmig sondern elliptisch. — Keilform, mit niedrigerer Vorderseite, findet sich am Körper des 1. bis 3. Lw.

3. Epiphysen der oberen und unteren Flächen der Körper.

Die Epiphysen am vorliegenden Exemplar an allen Wirbeln noch selbständig, sind nicht wie bei manchen Wirbeltieren scheiben-

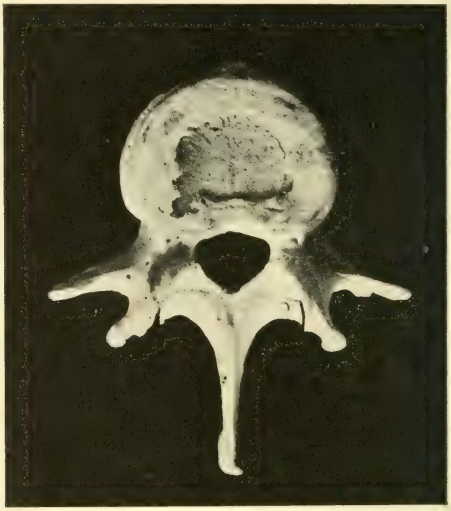


Fig. 1. 1. Lendenwirbel von oben.

förmig, d. h. über die ganze Fläche ausgedehnt, sondern wie beim Menschen ringförmig.

4. Seitliche Leisten auf den oberen Endflächen der Halswirbel.

Wie beim Menschen, bei Affen und beim Känguru (*Macropus*) sind die oberen Endflächen der Körper der Halswirbel durch seitliche Leisten ausgezeichnet. Diese sind sogar sehr hoch.

	Höhe der Leisten
c. 3	5,5 mm
- 4	3,5 -
- 5	3.5 -
- 6	4 -
- 7	5 -

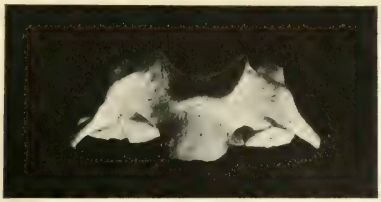


Fig. 2. 3. Halswirbel von vorn.

Die beiden Leisten eines Wirbels sind nicht parallel sondern konvergieren nach hinten, insbesondere bei c. 3 und c. 7. Bei t. 1 sieht man noch eine Andeutung solcher Leisten.

B. Dornfortsätze

Die Länge der Dornfortsätze wurde in der Weise gemessen, daß der eine Arm der Schubleere an die hintere Wand des Wirbelloches, der andere an die Spitze des Dornes angelegt wurde.

	Länge der Dornen
c. 2	11,8 mm
- 3	14,5 -
- 4	22,3 -
- 5	30 -
- 6	31,3 -
- 7	36 -
t. 1	37 -
- 2	36 -
- 3	33,7 -
- 4	35,3 -
- 5	38,2 -
- 6	38 -
- 7	36,3 -
- 8	35,7 -
- 9	34,2 -
- 10	33,5 -
- 11	29,7 -
- 12	27,3 -
- 13	29 -
l. 1	32,3 -
- 2	33,5 -
- 3	34,7 -
- 4	31,5 -
s. 1	22,5 -

Unter diesen Zahlen beanspruchen besonders diejenigen Interesse, welche sich auf die Halswirbel beziehen. Es ist bekannt, daß die Anthropoiden durch lange Halsdornen ausgezeichnet sind,

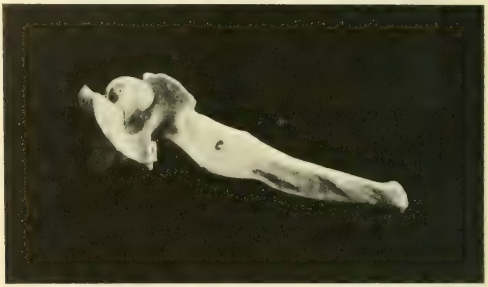


Fig. 3. 5. Halswirbel von der Seite.

doch findet sich ein wesentlicher Unterschied zwischen Gorilla und Schimpanse. Während beim Gorilla schon gleich der 3. Hw. einen sehr langen Dorn besitzt, ist dieser beim Schimpansen noch kürzer und zugleich dünn. Auch der vierte bleibt noch zurück, und erst der fünfte erreicht eine erhebliche Länge. In welcher Weise sich das in der Muskulatur widerspiegelt, möge man in der zitierten Arbeit einsehen.

Die Dornen an den Halswirbeln sind nicht gespalten mit Ausnahme des Epistropheus. Am 1. Lw. ist der Dorn am dorsalen Ende erheblich erhöht; das gleiche ist in geringerem Grade auch beim 2. Lw. der Fall.

C. Bogen.

Ich möchte hier nur die rauhen Stellen erwähnen, welche sich an Halswirbeln an den Rückseiten der Bogen seitlich finden. Diese Rauhigkeiten sind (bei dem vorliegenden Exemplar) auf den 5. und 6. Hw. beschränkt, also auf dieselben beiden Wirbel, an denen sie auch beim Menschen vorwiegend vorkommen. Sie stehen in Beziehung zu tiefen Bündeln des Halsteiles des Musc. transversospinalis (Multifidus).

D. Processus mamillares.

Diese Fortsätze, ohne die exzessive Größe wie bei vielen Säugetieren zu erreichen, übertreffen doch in bemerkenswerter Weise die gleichen Bildungen des Menschen. Sie sind am stärksten aus-

gebildet am 2. und 3. Lw., und zwar in Gestalt längsgerichteter Leisten, welche cranio-dorso-lateralwärts gewendet sind. Sie über-

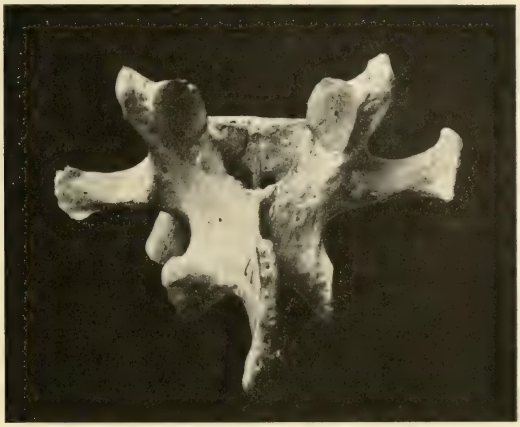


Fig. 4. 2. Lendenwirbel von hinten.

ragen bedeutend die Gelenkflächen. Kräftig ist auch der Fortsatz am 4. Lw. Am 1. Lw. dagegen hat er nur die Gestalt einer zierlichen längsgestellten Leiste, und am 13. und 12. Bw. die einer cranialwärts gerichteten Spitze, von welcher sich Spuren noch an den nächsthöheren Wirbeln finden. Die Unabhängigkeit vom oberen Gelenkfortsatz tritt am 12. und 13. Bw. klar hervor.

E. Processus accessorii.

Diese Fortsätze sind wenig entwickelt, am besten am 13. Bw. und 1. Lw., andeutungsweise auch am 2. und 3. Lw. Trotz der geringen Ausbildung ist aber die Gestalt klar und ausdrucksvoll; sie stellt sich als eine scharfe sagittal gestellte Leiste dar, beim 1. Lw. 7 mm lang.

F. Gelenkfortsätze.

Ich muß die Angaben über die Gelenkfortsätze durch einige allgemeine Bemerkungen einleiten.

Die Bedeutung der Gelenkfortsätze innerhalb der Gesamtmechanik der Wirbelsäule ist bisher nicht mit völliger Sicherheit und Klarheit festgestellt worden; oder anders ausgedrückt, es ist nicht

ganz bestimmt ausgemacht, wie weit ein Gelenkfortsatz in seinen Einzelheiten (Gestalt, Lage u. s. w.) durch funktionelle Notwendigkeiten bestimmt ist. Als Zeugen führe ich einen Autor an, der sich sehr anhaltend mit dem Problem der Wirbelsäulenmechanik beschäftigt hat. HERM. VON MEYER sagt („Die Statik und Mechanik des menschlichen Knochengerüstes" Leipzig 1873 p. 209): „Ich habe viele Mühe darauf verwendet zu ermitteln, ob die Gestalt und Lage der Gelenkflächen auf den Processus obliqui die Bewegungsrichtungen der Wirbelsäule bestimmen können; ich habe indessen in dieser Beziehung kein brauchbares Ergebnis gewinnen können."

Der Ursachen für die mangelhafte Einsicht gibt es mehrere. Die eine besteht darin, daß die Flächen zweier zusammenstoßender Gelenkfortsätze keineswegs immer kongruent sind. In früheren Zeiten aber, wo man es als eine apriorische Selbstverständlichkeit nahm, daß die beiden Flächen übereinstimmen müßten, und wo man gar nicht darauf kam, daß es auch anders sein könnte, obwohl man doch nur die Augen zu öffnen brauchte, um zu sehen, daß es tatsächlich sehr häufig anders ist, betrachteten die Untersucher die Gelenkfortsätze der Wirbelsäule als „schlecht gearbeitet" und schenkten ihnen daher keine allzu große Beachtung.

Es ist aber weiter dem Umstande Rechnung zu tragen, daß bei der komplizierten Gestalt eines Wirbels, welcher so vielen Ansprüchen zu gleicher Zeit genügen soll, die Teile des Wirbels sich gegenseitig Konzessionen machen müssen, so daß von den einzelnen Teilen nicht sicher zu sagen ist, ob ihre funktionellen Beziehungen sich in ihrer Form klar und unbeeinflußt aussprechen. Ich möchte dies durch ein Beispiel erläutern, durch die Abstände der Gelenkfortsätze von rechts und links. Die Frage ist: besteht zwischen dem Abstand zweier Gelenkfortsätze und ihrer Funktion eine bestimmte bindende Beziehung, oder haben auf den Abstand andere Momente Einfluß. Es liegt sehr nahe, der Weite des Wirbelkanales und damit indirekt der Dicke des Rückenmarkes einen solchen Einfluß zuzuschreiben. Man würde dann sagen: dort wo das Rückenmark dick ist, also vor allem an der Halsanschwellung müssen die Bogen weit sein, und da die Gelenkfortsätze an den seitlichen Teilen der Bogen stehen, so müssen sie in diesem Falle weit von einander entfernt sein. Diese Betrachtung mag etwas Richtiges enthalten, aber sie ist jedenfalls nicht für alle Fälle bindend.

Man findet nämlich oft, daß die Gelenkfortsätze dadurch einander genähert sind, daß sie mehr auf den hinteren Umfang des

Bogens gerückt sind. Je näher sie aber bei einander stehen, um so freier muß die Beweglichkeit sein.

Eine starke Annäherung der Gelenkflächen trifft man z. B. beim Elefanten, wo die Flächen fast in der Mitte zusammenstoßen. Man muß also jedenfalls anerkennen, daß die Gelenkfortsätze mit Rücksicht auf die Weite ihrer Abstände durchaus nicht streng an die Bogen gebunden sind.

Ein drittes Moment, welches die Gelenkfortsätze nicht zu ihrem vollen Rechte hat kommen lassen, geht in letzter Linie zurück auf den Einfluß der morphologischen Betrachtungsweise. Nach dieser stellen die Wirbelkörper mit den Bandscheiben den in erster Linie wichtigen Abschnitt der Wirbelsäule dar, die Gelenkfortsätze dagegen eine sekundäre Einrichtung. Nun ist ja richtig, daß die Körpersäule mit den Bandscheiben genetisch das Primäre ist und man wird auch einräumen, daß sie ursprünglich auch in funktioneller Hinsicht weitaus den Vorrang hatte. Aber was ursprünglich war, kann sich doch im Laufe der Stammesentwicklung sehr wesentlich geändert haben, und bei den in Luft lebenden Tieren sind jedenfalls Belastungsverhältnisse hervorgetreten, mit denen die im Wasser lebenden und vom Wasser getragenen Fische noch gar nicht zu rechnen hatten. Im Anschluß daran können die Einzel-Anteile an der mechanischen Gesamtleistung der Wirbelsäule in veränderter Weise auf die verschiedenen Stücke des Wirbels verteilt worden sein, und es ist sogar nicht ausgeschlossen, daß die Gelenkfortsätze unter Umständen zu der Aufgabe des Tragens mit herangezogen werden können.

Diesen letzteren Gedanken habe ich erst sehr spät und zögernd aufgenommen, und ich möchte mich auch jetzt noch nicht bestimmt in dieser Richtung erklären. Aber angesichts der offenbar großen Schwierigkeiten des anatomischen Problems der Wirbelsäule müssen wir so verfahren, wie wir es bei schwierig zu lösenden Problemen immer machen, d. h. wir müssen uns alle Möglichkeiten vor Augen stellen und durch fortgesetzte Prüfung aus den Möglichkeiten die Wahrscheinlichkeiten und Gewißheiten herauszuholen versuchen.

Betrachten wir mit Rücksicht auf die angeregte Frage, d. h. die Frage, ob die Gelenkfortsätze an der Aufgabe des Tragens beteiligt sein können, den Menschen, so kann in aufrechter Haltung den Gelenkfortsätzen des Brust- und Lendenteiles der Wirbelsäule keine Beteiligung am Tragen zugesprochen werden, weil ihre Flächen senkrecht stehen; wohl aber kann denen des Halsteiles eine gewisse tragende Komponente zukommen, weil sie schräg stehen; denn je mehr sich die Stellung der Flächen der Horizon-

talen nähert, um so mehr sind sie geeignet zu tragen. Wird aber der menschliche Rumpf vorn übergeneigt, so kommen die Flächen der thoracalen Fortsätze in horizontale Lage, und damit ist an sich die Möglichkeit des Tragens gegeben. In der gleichen Lage finden sich die thoracalen Gelenkfortsätze der auf alle vier Extremitäten gestützten Säugetiere beständig.

Im Zusammenhange der vorstehenden Betrachtung ist ein Moment der Erwägung zu unterwerfen, nämlich die Größe der Gelenkfortsätze oder genauer gesagt: der von ihnen getragenen zum Kontakte dienenden Flächen. So lange die Gelenkfortsätze nur ihrer primären Aufgabe dienen, nämlich der Aufgabe, Hemmungsapparate bezw. Leitschienen zu sein, welche die Bewegung in bestimmten Richtungen einengen, dürfen wir im Hinblick auf die Ökonomie, die in Skelettbildungen allgemein beobachtet wird, erwarten, daß die in Kontakt tretenden Flächen nur so groß sind, als der Exkursion der Bewegung entspricht (abgesehen von dem Fall, daß die Gelenkflächen nicht auf besonderen ad hoc ausgebildeten Fortsätzen stehen, sondern auf den Bogen angeschliffen sind, in welchem Falle andere Erwägungen in Betracht zu ziehen sind). Fallen dagegen die Gelenkfortsätze bezw. deren Flächen durch besondere Größe auf, so gewinnt die Erwägung an Kraft, daß solchen Fortsätzen eine tragende Aufgabe zukommt.

Auf keinen Fall möchte ich mich der Meinung anschließen, daß in den Gelenkfortsätzen der Säugetiere unscharfe und ausdruckslose Gebilde vorliegen; ich möchte vielmehr glauben, daß wenn wir sie nicht vollkommen verstehen, dies an unserer mangelnden Einsicht und nicht an der Mangelhaftigkeit der anatomischen Einrichtung liegt. Wir werden daher versuchen müssen, unsere Erkenntnis zu steigern, indem wir in der Fülle der vorkommenden Formen suchen, um solche Beispiele herauszufinden, in welchen sich eine klare Zweckmäßigkeit offenbart.

Ein solcher Fall ist z. B. die bekannte Einrichtung der Schlangenwirbelsäule, welche seitliche Biegung als Hauptbewegung und daneben sagittale Biegung in nicht unerheblichem Maße gestattet, aber Drehung völlig ausschließt.

Auf ein zweites Beispiel, nämlich die Halssäule des Reihers, habe ich bei anderer Gelegenheit die Aufmerksamkeit gelenkt („Die Wirbelsäule des Löwen nach Form zusammengesetzt," Diese Sitz.-Ber. Jg. 1907, p. 43—69).

Solche Fälle machen klar, daß wenn irgendwo eine bestimmte funktionelle Aufgabe stark und einseitig gestellt ist, dann auch

die anatomische Einrichtung schärfer geprägt und unserer Einsicht zugänglicher hervortritt.

Haben wir an solchen Beispielen die Beziehungen zwischen Gestalt und Funktion besser verstehen gelernt, dann mögen wir im Besitze dieser Einsicht auch an andere Wirbelsäulen herangehen.

Ich gehe nun zu den Gelenkfortsätzen der untersuchten Schimpansen-Wirbelsäule über.

1. Wechselwirbel.

Ich habe bei früherer Gelegenheit den Ausdruk „Wechselwirbel" gebraucht, um einen kurzen und in die Augen fallenden Ausdruck zu haben, durch welchen bezeichnet werden kann, an welcher Stelle der Wirbelsäule der thoracale Typus in der Stellung der Gelenkfortsätze in den lumbalen wechselt. Dieser Wirbel ist bei dem untersuchten Schimpansen der 13. Bw., also der letzte rippentragende Wirbel. Darin gleicht also der Schimpanse dem Menschen, bei welchem der Wechselwirbel in der Regel durch den 12 Bw. gegeben ist.

Es sei hier nebenbei bemerkt, daß der Wechselwirbel nicht bei allen Tieren der letzte rippentragende ist. So fand ich ihn bei einem Känguru (*Macropus rufus*), welches gleichfalls 13 Rippen hatte, durch den 10. Bw. dargestellt.

Übrigens ist beim jungen menschlichen Kinde, worauf mich Herr Dr. Böhm aufmerksam machte, der thoracale Typus bis ans untere Ende der Lendenwirbelsäule vorhanden, der lumbale Typus bildet sich also erst während des Kindesalters heraus.

2. Größen der Gelenkflächen.

Bei der Bestimmung der Größen der Gelenkflächen befindet man sich in einiger Verlegenheit. Einerseits muß man, da es sich doch um kleine Teile handelt, die Bestimmung nicht nur in Millimetern sondern in Bruchteilen von Millimetern ausführen, um das Unterscheidende zu bezeichnen; andererseits sind die Ränder der Flächen häufig unregelmäßig begrenzt, man kann sagen es fehlen an ihnen Stücke, so daß es schwer ist, die „eigentliche" Größe zu finden.

Ich gebe für jede Gelenkfläche die „Länge" d. h. den craniocaudalen Durchmesser und die „Breite" d. h. den frontalen Durchmesser an. Die Maße beziehen sich auf die oberen (cranialen) Fortsätze.

	Längen	Breiten
c. 3	7 mm	9,5 mm
- 4	9 -	9 -
- 5	9 -	11 -
- 6	9 -	10 -
- 7	8,5 -	9 -
t. 1	9 -	9 -
- 2	9 -	10,5 -
- 3	10 -	10 -
- 4	11 -	10 -
- 5	10 -	10 -
- 6	10 -	10 -
- 7	10 -	10 -
- 8	11 -	10 -
- 9	11 -	10 -
- 10	11 -	10,5 -
- 11	11 -	10 -
- 12	12 -	11 -
- 13	8 -	7 -
l. 1	11 -	10 -
- 2	12 -	11,5 -
- 3	12 -	11 -
- 4	11 -	11 -

Das Ergebnis dieser Zahlen kann man in die Worte fassen: Die Gelenkflächen sind an allen Wirbeln nahezu gleich groß, und

Fig. 5. 13. Brustwirbel von hinten.

sie sind auch im allgemeinen ebenso breit wie lang, also rund; eine Ausnahme macht nur der 13. Bw., die geringe Größe seiner oberen Gelenkfläche hat jedoch irgend eine lokale Bedingung und ist sicher nicht auf eine Änderung der Bewegungsmöglichkeit an dieser Stelle zu beziehen.

3. Abstände der beiden Fortsätze eines Paares.

Um dieses Maß zu gewinnen, wurden jedesmal die Mittelpunkte des rechten und linken Gelenkfortsatzes eines Wirbels aufgesucht und die Entfernung gemessen.

	Abstände der oberen Gelenkflächen
c. 3	22,3 mm
- 4	27,1 -
- 5	28,8 -
- 6	28,8 -
- 7	26 -
t. 1	24,4 -
- 2	22,6 -
- 3	19,6 -
- 4	17,1 -
- 5	17,1 -
- 6	17 -
- 7	16,8 -
- 8	17 -
- 9	17 -
- 10	zerschossen
- 11	19 -
- 12	20,5 -
- 13	19,2 -
l. 1	25 -
- 2	25 -
- 3	24,2 -
- 4	24,7 -

Es zeigt sich also hierin, daß der Abstand bereits am 3. Hw. groß ist, verglichen mit den Brustwirbeln, daß er aber doch noch stark ansteigt bis zum 5. und 6. Hw., an denen er überhaupt das Maximum erreicht. Dann sinkt er bis zu t. 4, bleibt bis zu t. 9 konstant und steigt wieder etwas an den unteren Brustwirbeln. Die Maße für die Lendenwirbel sind wegen der geänderten Stellung nicht direkt vergleichbar; sie sind übrigens unter einander ziemlich gleich.

Auf dieses Maß können sicher mehrere Umstände Einfluß haben. Unter ihnen spielt im vorliegenden Falle die Breite der Körper eine geringe oder gar keine Rolle. Das tritt mit großer Deutlichkeit zu Tage, wenn man beide Zahlenreihen, die für die Körperbreiten und die für die Abstände der Gelenkfortsätze neben einander stellt. Um es noch anschaulicher zu machen, habe ich die Maße für die Abstände der Gelenkfortsätze umgerechnet, indem ich jedesmal die entsprechende Körperbreite auf 100 brachte. Dies ergibt dann die folgenden Verhältniszahlen für die Abstände der Gelenkfortsätze:

	Abstände der Gelenkfortsätze, umgerechnet.
c. 3	194.7
- 4	231,6
- 5	169.4
- 6	122.5
- 7	101.3
t. 1	90.4
- 2	80.7
- 3	70,0
- 4	63,0
- 5	65,0
- 6	62,0
- 7	58.5
- 8	nicht bestimmbar
- 9	nicht bestimmbar
- 10	nicht bestimmbar
- 11	59,4
- 12	58,6
- 13	54.8
l. 1	69,2
- 2	68.5
- 3	64,2
- 4	69,2

Diese Reihe zeigt ihr Maximum beim 4. Hw. und ihr Minimum beim 13. Bw.: das letztere ist noch nicht der vierte Teil des ersteren.

Im vorliegenden Falle, d. h. beim Schimpansen, ist sicher die Weite des Foramen vertebrale am meisten bestimmend für den Abstand der Gelenkfortsätze. Daß dies aber nicht unter allen Umständen, d. h. bei allen Säugetieren der alleinbestimmende

Faktor sein kann, wurde schon hervorgehoben. Man muß daher daran denken, daß auch die mechanischen Aufgaben der Gelenkfortsätze selbst hierbei eine Rolle spielen, und muß diesem Momente nachgehen.

Dabei läßt sich nun ganz im allgemeinen sagen, daß die Gelenkfortsätze um so weniger bewegungshindernd sein werden, je näher sie der Medianebene stehen, je mehr sie also einander genähert sind.

Allerdings ist dieses Moment für sich allein noch nicht ausschlaggebend, sondern es kommt daneben auch noch auf die Stellung der Gelenkfortsätze bezw. der Gelenkflächen an. Wenn z. B. die Gelenkflächen ganz genau auf einem Kreisbogen stehen, so werden sie absolut nicht drehungshemmend wirken, gleichviel ob sie näher oder entfernter von der Medianebene sind. Aber wenn ihre Stellung auch nur etwas abweicht von der Stellung auf einem Kreisbogen, so müssen sie stärker drehungshemmend wirken, wenn sie weiter von einanderstehen.

Es schien mir auch von Interesse, die Längen der Radien mit den Längen der Gelenkfortsätze wenigstens für die Brustwirbel zu vergleichen. Unter „Radien" verstehe ich dabei die Entfernung von der „Mitte der Bandscheibe" bis zur Mitte der Gelenkfläche. Die Mitte der Bandscheibe ist dabei ein Punkt, welcher in der Medianebene liegt, aber nicht gleichweit vom vorderen und hinteren Rande des Wirbelkörpers, sondern dem hinteren Rande näher, dort, wo man die Mitte des Nucleus pulposus zu suchen hat. Dies läßt sich an einem Wirbelkörper auch nach der Maceration genau genug erkennen.

	Längen der Radien	Längen der Gelenkflächen
t. 1	19 mm	9 mm
- 2	17.5 -	9 -
- 3	17.5 -	10 -
- 4	17.5 -	11 -
- 5	18 -	10 -
- 6	19 -	10 -
- 7	20 -	10 -
- 8	20 -	11 -
- 9	20 -	11 -
- 10	20 -	11 -
- 11	21 -	11 -
- 12	21 -	12 -
- 13	20 -	8 -

(Die Radien müssen an den Unterseiten der Wirbel gemessen werden, weil die oberen Gelenkflächen rückwärts gewendet sind. Man

kann aber immer den Radius von der Unterseite des einen Körpers in Vergleich stellen zu der Gelenkfläche des oberen Fortsatzes des nächsten Wirbels, da dieser zu dem gleichen Gelenk gehört. So ist hier der Radius für t. 1 gemessen an der Unterseite von c. 7 u.s.w).

Der Vergleich beider Reihen zeigt, daß im vorliegenden Falle, d. h. beim Schimpansen, das Verhältnis von Länge des Radius und Größe (Länge) der Gelenkfläche im Brustteil der Wirbelsäule ziemlich konstant ist, nämlich so, daß die Länge des Radius etwa das Doppelte der Länge der Gelenkfläche ist. Eine Ausnahme findet sich nur bei t. 13 wegen der schon früher erwähnten geringen Größe der Gelenkfläche dieses Wirbels.

4. Winkel, welche die Gelenkflächen der rechten und linken Seite mit einander bilden.

Wenn man die beiden Gelenkflächen eines Fortsatzpaares bis zur Mittelebene weiterführt, so müssen sie hier unter einem Winkel zusammentreffen, vorausgesetzt, daß sie nicht auf einem Kreisbogen stehen oder auf einer Frontalebene bez. einer anderen Ebene, die auf der Medianebene rechtwinklig ist.

Ich habe diese Winkel mit Hilfe des Fürstschen Winkelmessers bestimmt.

Um zu erläutern, was mich zur Bestimmung dieser Winkel veranlaßt hat, muß ich einige Bemerkungen vorausschicken.

Wir teilen die Bewegungen der Wirbelsäule ein in flexorische und rotatorische, die ersteren wieder in sagittal flexorische und seitliche. — Es ist nun klar, daß die Drehbewegung völlig verhindert werden muß durch Stellung der Gelenkflächen auf Radien der Drehung, die Beugebewegung dagegen durch Stellung der Gelenkflächen auf Radien der Beugung. Das letztere wird nie beobachtet, das erstere dagegen sehr gewöhnlich, bald in reinerer bald in weniger reiner Form.

Gehen wir daraufhin die menschliche Wirbelsäule als das am besten bekannte bez. allein allgemeiner bekannte Beispiele durch:

An den Lendenwirbeln stehen die Gelenkflächen fast genau auf Radien der Drehung, jedenfalls so genau, daß sie Drehung völlig hemmen; sagittale Flexion dagegen ist bei der senkrechten Stellung der Fortsätze frei gestattet. Seitliche Flexion wäre, wenn die Gelenkfortsätze so scharf in einander gearbeitet wären, wie die Teile in einer Maschine der Technik, nicht möglich. Da aber der Schluß kein absoluter ist, und da die Gelenkknorpel kom-

pressibel sind, so ist seitliche Flexion in dem geringen Grade wie es überhaupt wegen der Bandscheiben sein kann, möglich, wenn auch nur unter Klemmen.

An den Brustwirbeln ist Drehung möglich, da die Gelenkflächen fast genau auf dem Kreisbogen der Drehung stehen. Die sagittale Flexion ist nicht gehindert und ebenso ist die frontale Flexion frei.

An den Halswirbeln, deren Gelenkflächen schief stehen, und zwar so, daß die oberen auf- und rückwärts, die unteren ab- und vorwärts schauen, ist die sagittale Flexion ungehindert, wenigstens nach vorn; bei der Rückbiegung müssen sich die Fortsätze des oberen Wirbels gegen die des unteren pressen und dadurch ein gewisses Abhebeln mit Dehnung der Bandscheiben stattfinden. Seitliche Biegung ist nur möglich, indem gleichzeitig ein gewisser Betrag von Drehung eintritt, denn da wie gesagt die Gelenkfortsätze schief stehen, so muß jedesmal auf der einen Seite der untere Fortsatz des oberen Wirbels auf dem oberen des unteren Wirbels rückwärts abgleiten, was einer Drehung gleich kommt. In der entsprechenden Weise muß sich auch mit der Drehung ein gewisser Betrag von seitlicher Flexion zwangsmäßig verbinden.

Hiervon ist besonders bemerkenswert, daß gerade an den Brustwirbeln die Gelenkfortsätze so gestellt sind, daß sie den Bewegungen am wenigsten hinderlich sind, daß sie vielmehr alle drei Arten der Bewegung gestatten. Diese Tatsache ist meines Wissens nie in dieser Form ausgesprochen worden, und sie konnte auch gar nicht erkannt werden, da der Brustteil der Wirbelsäule nach allgemeiner Ansicht am wenigsten dazu bestimmt ist, bewegt zu werden, ja nach der Meinung mancher überhaupt fast gänzlich unbeweglich ist. Es ist jedoch in Betracht zu ziehen, daß der Brustteil in Wahrheit nicht in dem Maße unbeweglich ist, wie man gemeinhin denkt; und außerdem kann es sehr gut sein, daß er durch die Verbindung mit den Rippen schon dermaßen gesichert ist, daß es einer Hemmung durch die Gelenkfortsätze nicht bedarf.

Die frontale Stellung der Gelenkflächen, welche man beim Menschen und bei den Säugetieren an den Brustwirbeln trifft, ist nun auch diejenige, welche bei den niederen landbewohnenden Wirbeltieren im ganzen Verlauf der Wirbelsäule getroffen wird und welche auch bei Reptilien in großer Ausdehnung vorkommt. Sie entspricht vollkommen der kriechenden Form der Fortbewegung, bei welcher die seitlichen Rumpfbewegungen die entscheidende Rolle spielen. Insofern kann man vielleicht sagen, daß an den Brustwirbeln des Menschen und der Säugetiere der primitive Typus

der Gelenkflächen erhalten ist, weil eine Notwendigkeit der Abänderung sich nicht geltend machte, daß dagegen am Hals- und am Lendenteil sich, den geänderten Beanspruchungen gemäß, eine Umwandlung vollzogen hat.

Indem ich nun die gefundenen Zahlen angebe, muß ich noch bemerken, daß eine absolute Zuverlässigkeit sich nicht erreichen läßt, weil viele der Flächen eine leichte Krümmung haben, und daher die Stangen des Meßinstrumentes sich nicht genau anlegen lassen.

	Winkel der Gelenkfortsätze
c. 2 zu c. 3	91°
- 3 - - 4	129°
- 4 - - 5	151°
- 5 - - 6	160°
- 6 - - 7	164°
- 7 - t. 1	180°
t. 1 - - 2	139,5°
- 2 - - 3	137°
- 3 - - 4	133°
- 4 - - 5	136,5°
- 5 - - 6	140°
- 6 - - 7	137°
- 7 - - 8	143°
- 8 - - 9	142°
- 9 - - 10	zerschossen
- 10 - - 11	141°
- 11 - - 12	144°
- 12 - - 13	144°
- 13 - l. 1	103,5°
l. 1 - - 2	66,5°
- 2 - - 3	59°
- 3 - - 4	60°
- 4 - s. 1	44°

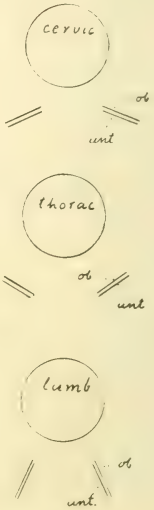


Fig. 6. Drei Schemata, um die Stellung der Gelenkfortsätze an der Hals-, Brust- und Lendensäule anschaulich zu machen.

Um unmittelbar verständlich zu machen bez. der Anschauung näher zu bringen, wie die Winkel zu verstehen sind, muß ich drei schematische Figuren beigeben, welche jedesmal in ganz roher Weise einen Wirbelkörper von oben und dazu seinen oberen Gelenkfortsatz sowie den unteren Gelenkfortsatz des nächsthöheren Wirbels zeigen. Man ersieht aus diesen Figuren, daß beim Schimpansen die Gelenkflächen am Halsteile so stehen, daß sie sich,

bis zur Mittelebene verlängert, in einem nach hinten offenen Winkel schneiden; an den Brustwirbeln schneiden sie sich in einem nach vorn offenen und an den Lendenwirbeln wieder in einem nach hinten offenen Winkel. Ohne die Berücksichtigung dieses Umstandes würde man die Zahlenreihe nicht richtig verstehen. Wegen dieser wechselnden Stellung der Gelenkflächen war es auch nötig, die Messung am Halsteil an den unteren Fortsätzen, am Brustteil an den oberen Fortsätzen, am Lendenteil an den unteren Fortsätzen zu machen.

Wenn man versuchen will, in diesen Zahlen zu lesen mit derjenigen Vorsicht, welche durch die Unsicherheit der Methode geboten ist, und wenn man dabei zugleich den Vergleich mit dem Menschen anstellen will, so ergibt sich etwa folgendes:

a) An den Brustwirbeln ist Konstanz des Winkels anzunehmen. Derselbe beträgt im Mittel 140°; d. h. jede der beiden Gelenkflächen, die rechte wie die linke, weicht um 20° von der frontalen Stellung ab. Die Flächen stehen dadurch noch mehr als beim Menschen auf dem Kreisbogen der Drehung und sind der Drehung noch günstiger.

Fig. 7. 7. Brustwirbel von oben.

b) An den Halswirbeln findet sich keine Konstanz; es ist vielmehr eine stetige und einsinnige Abänderung vorhanden, wobei am Anfang der Reihe der Winkel nur einen Rechten, am Ende da-

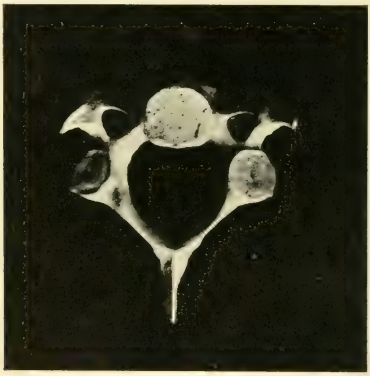


Fig. 8. 3. Halswirbel von unten.

Fig. 9. 1. Brustwirbel von oben.

gegen zwei Rechte bildet. Damit wird am Ende der Reihe dasjenige Verhältnis erreicht, welches für die menschliche Halswirbelsäule typisch ist, während am Anfange der Reihe annähernd die Stellung auf dem Radius der Drehung eingehalten wird, womit sich hier der Schimpanse den übrigen Säugetieren anschließt. Denn soweit mir bis jetzt bekannt, hat nur der Mensch eine solche Stellung der Gelenkflächen an der Halswirbelsäule, daß die Gelenkflächen, von rechts und links bis zur Mittellinie fortgeführt, in die gleiche Ebene fallen.

c) An den Lendenwirbeln findet sich gleichfalls keine Konstanz, sondern es ändert sich auch hier der Winkel vom Anfang bis zum Ende der Reihe erheblich. Es mag indessen sein, daß diese Unterschiede an den Lendenwirbeln ohne funktionelle Bedeutung und nur durch die sonstige Wirbelgestalt bedingt sind.

Am interessantesten sind unter diesen Verhältnissen jedenfalls die der Halswirbelsäule, wenn man dieselben mit denen des Menschen einerseits und mit denen sonstiger Säugetiere andererseits vergleicht. Beim Menschen ist, wie schon oben gesagt wurde, eine gewisse Drehfähigkeit in dem Halsteil vorhanden, während diese bei anderen Säugetieren fehlt. Es muß weiteren Untersuchungen vorbehalten bleiben, größere Klarheit in diese Frage zu bringen. Ich möchte aber doch hier schon die Winkel von der Halssäule des Känguru (*Macropus rufus*) anführen. Zu größerer Anschaulichkeit setzte ich die Winkel des Schimpansen noch einmal daneben.

	Schimpanse	*Macropus*
c. 2 zu c. 3	91°	170°
- 3 - - 4	129°	135°
- 4 - - 5	151°	130°
- 5 - - 6	160°	126°
- 6 - - 7	164°	119°
- 7 - t. 1	180°	101°

Diese beiden Reihen zeigen eine entgegengesetzte Bewegung: beim Schimpansen ist der Winkel am oberen Ende klein und wächst nach unten; beim Känguru ist er anfänglich groß und nimmt nach unten hin ab. Dadurch ist beim Känguru der Wechsel vom Halstypus zum Brusttypus ein weit entschiedenerer.

5. Neigung der Gelenkflächen an den Halswirbeln.

Im Vorausgehenden war nur die Stellung der Gelenkflächen

mit Beziehung auf die Horizontalebenen berücksichtigt, d. h. auf solche Ebenen, welche die Längsachsen der Wirbelkörper rechtwinklig schneiden. Es muß aber auch noch die Stellung der Gelenkflächen mit Beziehung auf die Längsrichtung der Wirbel in Betracht gezogen werden. Um an Bekanntes anzuknüpfen, verweise ich auf den Menschen. Bei diesem stehen bekanntlich die Gelenkflächen am Halse schief, in der Art, daß die oberen Flächen auf- und rückwärts, die unteren ab- und vorwärts gerichtet sind; im Brustteil entwickelt sich daraus allmählich eine völlig senkrechte Stellung.

Ich habe die Winkel für diese Stellung beim Schimpansen an den unteren Fortsätzen bestimmt.

	Neigungswinkel
c. 2	55°
- 3	31°
- 4	26°
- 5	33°
- 6	46°
- 7	70°

Die Reihe zeigt, daß die Neigung gegen den unteren Fortsatz des 4. Hw. oder — was dasselbe ist — gegen den oberen Fortsatz des 5. Hw. abnimmt und von da an wieder zunimmt, d. h. daß der untere Fortsatz des 4. bez. obere Fortsatz des 5. Bw. am steilsten steht. Ich vermag einstweilen die funktionelle Bedeutung dieser Verschiedenheiten nicht anzugeben, möchte aber nicht bezweifeln, daß eine solche vorhanden ist. Daß die Stellung der Gelenkfortsätze von eminenter Bedeutung ist für die Bewegungsmöglichkeiten der Wirbelsäule, zeigt beispielsweise die Halssäule des Reihers. Aber hier sind die Unterschiede auch so stark, daß sie der Analyse verh. leicht zugängig sind. Lange und eingehende Beschäftigung mit Wirbelsäulen hat mich jedoch in der Überzeugung befestigt, daß es eine Reihe von Unterschieden gibt, welche so fein sind, daß sie noch nicht in unser Bewußtsein eingetreten sind, die aber doch Bedeutung haben. So wie wir in der Musik nicht nur den jähen Wechsel eines Fortissimo und Piano sondern auch die allmählichen Übergänge des Crescendo wahrnehmen, so können wir auch an den Apparaten der Wirbelsäule die feinen lokalen Unterschiede wahrnehmen lernen und hoffentlich mit der Zeit auch in ihrer Bedeutung verstehen.

G. Rippenpfannen.

a) An den Körpern.

Die Pfannen an den oberen Kanten der Körper sind wesentlich seitwärts, die an den unteren Kanten mehr abwärts gewendet. Die erste Rippe steht nicht nur auf dem ersten Bw. sondern auch auf dem letzten Hw. Die beiden letzten Rippen sind auf ihre Wirbel beschränkt, die 11. dagegen scheint den 10. Wirbel noch etwas mit zu benutzen.

b) An den Querfortsätzen.

Am stärksten gehöhlt sind die Pfannen am 2. und 3. Querfortsatz; hierin gleicht der Schimpanse dem Menschen und weicht von anderen Säugetieren ab. Flach sind die Pfannen vom 7. Bw. an. Am meisten gegen den unteren Rand des Querfortsatzes verschoben sind sie beim 3. und 4. Querfortsatz; gegen den oberen Rand verschoben vom 7. Bw. an. Die Verbindung der Rippe mit dem Querfortsatz fehlt nur am 13. Bw.

H. Atlas.

Der Querfortsatz des Atlas ist schwach entwickelt. Während hierin dieser Schimpanse dem Menschen gleicht, zeigt er in der Gestaltung der oberen Gelenkfläche eine gewisse Hinneigung zur tierischen Form. Diese Fläche ist nämlich nicht gleichmäßig ge-

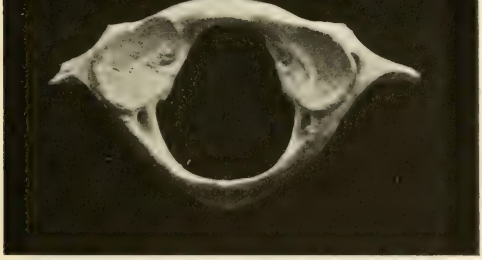


Fig. 10. Atlas von oben.

wölbt, sondern am hinteren Ende stärker gekrümmt, aufgebogen, wenn auch nicht entfernt so stark wie es bei der Mehrzahl der Säugetiere zu beobachten ist. Übrigens ist die rechte und linke

Fläche asymmetrisch. Der Rand der rechten steht nämlich von der Medianebene nur 8 mm, der der linken dagegen 11 mm ab; die linke ist 16 mm, die rechte 14 mm lang.

Die hintere Ecke der Gelenkfläche ist durch eine starke Brücke mit dem hinteren Rande der Furche für die Arteria vertebralis verbunden, was bekanntlich als Variante beim Menschen nicht selten vorkommt.

Das Tuberculum anterius ist sehr stark entwickelt und caudalwärts gerichtet.

I. Epistropheus.

Auch der Epistropheus zeigt eine Mischung menschlicher und vom Menschem abweichender Charaktere. Durchaus menschlich ist der Zahn; derselbe ist gerade aufwärts gerichtet und sogar mit

Fig. 11. Epistropheus von der Seite.

Fig. 12. Epistropheus von vorn.

seiner Spitze leicht ventralwärts gebogen. Dagegen stehen die seitlichen Gelenkflächen sehr steil; sie bilden mit einander einen Winkel von 98°. Der Dornfortsatz ist gespalten, was um so mehr in die Augen fällt, als alle übrigen Halsdornen ungeteilt sind; beim Dorn des Epistropheus dagegen weichen die beiden Hörner sehr stark auseinander; der Abstand ihrer Spitzen beträgt 14,5 mm. Außer diesen beiden Hörnern zeigt der Dorn eine mediane sagittal gestellte Leiste.

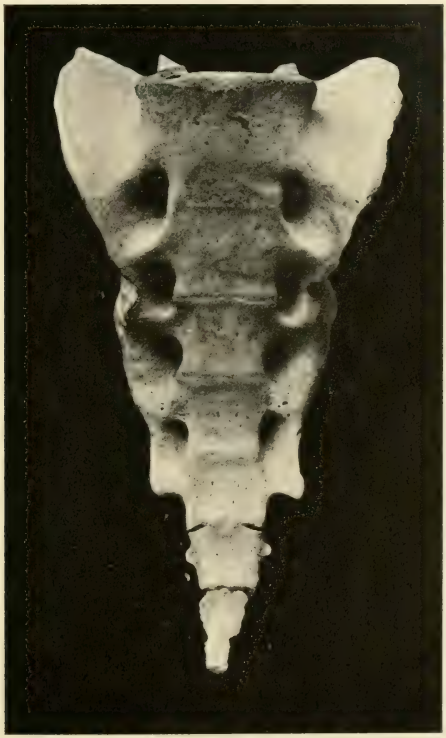


Fig. 13. Kreuzbein und Steißbein von vorn.

K. Vordere Höcker der Querfortsätze der Halswirbel.

Solche sind nur am 5. und 6. Hw. ausgeprägt.

L. Sacrum.

Dieses soll hier nicht eingehend beschrieben werden. Es sei nur auf die lange schmale Gestalt dieses aus 5 Wirbeln gebildeten Knochens hingewiesen. Wenn sich auch das Kreuzbein lange nicht so weit von der menschlichen Form entfernt wie die Ossa coxae, so ist doch der Unterschied vom Menschen bedeutend. Die Wirbelcharaktere sind z. T. besser erhalten wie beim Menschen: der Prozessus mamillaris des 2. Sacralwirbels ist in Form einer scharfen Spitze sichtbar; die Crista sacralis media ist stark ausgeprägt. Der 1. und 2. Dorn sind in eine Spitze vereinigt, der dritte ist selbständig, der 4. und 5. sind zu einem flachen dicken Wulst zusammengezogen.

M. Steißbein.

Die Wirbelsäule zeigt nur drei Steißwirbel. Von diesen ist der erste mit dem Kreuzbein verwachsen, der zweite ist vom ersten getrennt, dagegen mit dem dritten verbunden.

Die Photos sind in der photographischen Lehranstalt des Lette-Vereins ausgeführt.

Die Verwandlungen der Insekten.

(Vorläufige Mitteilung).

Von CARL BÖRNER.

(Aus der Kaiserlichen Biologischen Anstalt für Land- und Forstwirtschaft, Dahlem-Berlin).

Mit dem Erscheinen der HEYMONSschen Studie[1]) über die verschiedenen Verwandlungsarten der Insekten schien die Theorie der Insekten-Metamorphose in ein neues Stadium gerückt zu sein. HEYMONS beschränkte nicht nur den Begriff der Metamorphose auf diejenigen Insekten, deren Verwandlung durch sekundäre Larvenstadien erfolgt, sondern er schuf auch nach dem Vorgange von BOAS[2]) eine neue Grenze zwischen Hemi- und Holometabolen, indem er die Holometabolen-Nymphe mit der Ephemeriden-Subimago parallelisierte und damit zu beweisen suchte, daß sie ein modifi-

[1]) HEYMONS, R. Die verschiedenen Formen der Insekten-Metamorphose und ihre Bedeutung im Vergleich zur Metamorphose anderer Arthropoden. Ergeb. Fortschr. Zool. Bd. 1. Heft 1. 1907. p. 137—188.

[2]) BOAS, J. E. V. Einige Bemerkungen über die Metamorphose der Insekten. Zool. Jahrb. Vol. 12. Abt. f. Syst. etc. 1899. p. 385—402. Taf. 20.

ziertes Imaginal-Stadium sei. P. DEEGENER[1]) hat dieser neuen Lehre in der Hauptsache bereits zugestimmt.

Für HEYMONS und DEEGENER machen nur diejenigen Insekten eine echte Verwandlung durch, deren Jugendzustände sich von den Reifestadien in Körpergestalt und Lebensweise wesentlich unterscheiden; diese abweichend organisierten Jugendstadien sind die für HEYMONS' Begriff der Verwandlung (Metabolie) erforderlichen echten (sekundären) Larven (Raupe, Made etc.) Bei den niederen Insekten ähneln dagegen die jungen Tiere den erwachsenen weitgehend, sie unterscheiden sich im allgemeinen nur durch den Mangel der Flügel; sie wachsen unter allmählicher Größenzunahme und Flügelentwicklung heran, führen in der Regel auch ein den Erwachsenen ähnliches Leben (z. B. Orthopteren, Dermapteren, Corrodentien, Rhynchoten). Die Jugendstadien dieser Insekten bezeichnet HEYMONS nicht als Larven, da sie besonderer „Larvenorgane" entbehren, welche sie zu einem besonderen Larvenleben befähigten. Die genannten Insekten machen seiner Meinung nach folglich auch keine Verwandlung durch, sondern entwickeln sich wie die Säugetiere oder Vögel durch sogenanntes direktes epimorphes[2]) Wachstum, d. h. die den Alten ähnlichen Jungen wachsen ohne wesentliche Formveränderungen direkt im Laufe mehrerer Häutungen zur Reifeform aus.

Bei dieser Auffassung der Insektenmetamorphose konnte HEYMONS mit LAMEERE[3]) und anderen Autoren den Ursprung der echten Larve darin erblicken, daß die Jugendformen sich in ein von den Reifestadien nicht bewohntes Medium begeben haben (Wasser, Erde, Pflanzeninnere u. s. f.), eine Hypothese, die so berechtigt sie für manche Fälle auch sein mag, die Grundursache für die Entstehung der Larven überhaupt umgeht.

HEYMONS beginnt seine Betrachtungen mit den niedersten, flügellosen Insekten, den Apterygoten, die, dauernd flügellos, natürlich auch keine Verwandlung von der ungeflügelten Jugendform zum flugfähigen Reifestadium durchlaufen. In der Tat gibt es Apterygoten, bei denen das junge dem Ei entschlüpfte Tier dem erwachsenen fast in allem sehr ähnelt (gewisse Collembolen). Bei anderen Apterygoten sind die Jugendformen aber mehr oder weniger vom reifen Tier unterschieden, bisweilen derart, daß man

[1]) DEEGENER, P. Die Metamorphose der Insekten. Bei Teubner, 1909. 56 Seiten.

[2]) Der Epimorphie HAECKELS gleichbedeutend ist WOLTERECKS Orthoplasie.

[3]) LAMEERE, A. La raison d'être des métamorphoses chez les Insectes. Ann. Soc. entomol. Belgique. Vol. 34. 1900.

sie ohne Kenntnis ihrer Entwicklung in andere Unterfamilien bringen müßte [*Machilis* nach HEYMONS (1906), *Japyx* nach SILVESTRI (1907), *Dicyrtominae* und *Sminthurinae*, auch die *Orchesellini* und andere Collembolen nach dem Verfasser (1901—1906)]. In diesen Fällen sind die Jugendformen auf einem stammesgeschichtlich älteren Stadium stehen geblieben, aus dem sich das reife Tier erst durch eine „Verwandlung“ [1]) seiner altererbten Merkmale in seine eigenen neuen entwickelt. Wir haben es hier mit echten „Larven“ zu tun, nicht sekundären, die durch eine veränderte Lebensweise entstanden seien, sondern phylogenetischen, deren Erhaltenbleiben uns das biogenetische Grundgesetz erklärt.

Solche phyletischen Larven gibt es auch unter den geflügelten Insekten. Das klarste Beispiel bieten gewisse Eintagsfliegen, deren Larven nach meinen Untersuchungen[2]) nicht etwa lediglich sekundäre Larven im Sinne von HEYMONS sind, sondern in der Kopfform, Fühler- und Augenbildung, in den Mundteilen, Afteranhängen und Pleopoden (Tracheenkiemen) echte phylogenetische Vorstadien[3]) darstellen (so bei *Cloëon*).

Aus phyletischen Larven sind nun meines Erachtens die Larven der Insekten ganz allgemein herzuleiten. Die geflügelten Insekten beginnen ihr postembryonales Wachstum allemal mit einem flügellosen Anfangsstadium, was nichts anderes bedeutet, als daß noch heutzutage alle geflügelten Insekten (*Pterygota*) ihre Postembryonalentwicklung mit einem Apterygoten-Stadium beginnen. Ein epimorphes Wachstum verlangt aber,

[1]) Wenn ich WOLTERECKS Terminus der Metaplasie richtig interpretiere, so würde er diesem Begriff der „Verwandlung“ sehr nahe kommen, wenn nicht gar mit ihm zusammenfallen. Metaplasie ist nach WOLTERECK (1904—5) die postembryonale Umwandlung des Larvenleibes in den des Reifestadiums; sie kann sich zur Orthoplasie vereinfachen, zur Cenoplasie (Neuprägung) komplizieren. Metaplastisch entwickeln sich die archimetabolen Pterygoten und die epimorphen Apterygoten im engeren Sinne, orthoplastisch die ametabolen Apterygoten; metaplastisch verläuft auch das Wachstum der meisten Hemimetabolen, cenoplastisch das der Holometabolen, doch sind hier keine scharfen Grenzen ausgebildet. Bedauerlicherweise bin ich auf diese schon vor fünf Jahren aufgestellten Termini WOLTERECKS erst nach Drucklegung des vorliegenden Aufsatzes aufmerksam geworden.

[2]) BÖRNER, C. Die Tracheenkiemen der Ephemeriden. Zool. Anz. Bd. 33, No. 24/25 vom 5. Januar 1909.

[3]) Die hier namhaft gemachten Körperteile der Ephemeridenlarven hält auch DEEGENER zum Teil für primitiv, d. h. archaistisch, phylogenetisch älter organisiert; ich konstatiere die hierin zwischen ihm und mir bestehende Meinungsgleichheit mit um so größerer Freude, als wir beide selbständig zu der darin ausgesprochenen Idee von dem teilweise phyletischen Charakter der Ephemeridenlarve gekommen sind; meine diesbezüglichen Studien und auch die hier ausgesprochenen Gedanken hatte ich schon vor Jahresfrist im ersten Entwurf niedergeschrieben.

daß die Organe des reifen Tieres beim Jungen (auch äußerlich) schon angelegt sind und nur noch heranzuwachsen brauchen. Rücksichtlich der Flügel hat folglich kein einziges Insekt die eigentliche Epimorphie erreicht, alle geflügelten Insekten müssen die mit einer tiefgreifenden Umwandlung (Metamorphose) des Brustabschnittes verbundene postembryonale Verwandlung von der apterygoten Jugendform in die pterygote Reifeform durchmachen[1]).

Die phyletische Larve[2]) gibt uns den Schlüssel zum Ver-

[1]) Sollten sich bei den imaginiformen Larven der archimetabolen Pterygoten (*Diplomerata* etc.) etwa schon im ersten postembryonalen Stadium Imaginalscheiben für die Flügel nachweisen lassen, so bliebe trotzdem die eben ausgesprochene Tatsache bestehen, daß es kein Pterygot gibt, welches das Ei bereits mit äußerlich sichtbaren Flügelstummeln verläßt. In dem frühzeitigen Auftreten von Imaginalscheiben auch bei diesen altertümlichen Pterygoten würden wir einen Beweis für das Wirken einer epigenetischen Kraft zu erblicken haben, die im vorliegenden Falle die ihr entgegenwirkende Kraft der Evolution (Phylogenese) nicht zu unterdrücken verstanden hat.

[2]) Der Gedanke der Existenz phyletischer Larven ist schon sehr alt. Bei den Insekten finden wir ihn in eindeutiger Weise ausgesprochen in F. Brauers klassischen Studien (Betrachtungen über die Verwandlung der Insekten im Sinne der Deszendenz-Theorie. Verh. zool. bot. Ges. Wien. Vol. 19. p. 299—318. 1869. Ferner noch: Systematisch-zoologische Studien. Sitzber. Akad. Wiss. Wien. 91. Band. 1885) über die Verwandlungen und Phylogenie dieser Arthropoden. Bedauerlicherweise klammerte sich Brauer indessen an seine campodeoide Larve; er hielt *Campodea* für die relativ älteste Hexapodenform, eine Ansicht, die immer noch viele Anhänger aufzuweisen hat. Ich selbst habe *Campodea* als pterygote Ahnenform seit Jahren vollkommen fallen lassen; selbst *Machilis* und *Lepisma* sind nach meinen jüngsten Studien nur mit Vorsicht bei der Konstruktion des hypothetischen Pterygotenahnen zu verwerten. Es sind nur einige Grundcharaktere, in denen die Apterygoten als Vorläufer der Pterygoten zu gelten haben, und der wichtigste derselben betrifft die primäre Flügellosigkeit der Apterygoten. Im übrigen zeigen beide Gruppen zu tiefgreifende Unterschiede, als daß sie in direktem Verwandtschaftsverhältnis stehen könnten. Unter anderem ist das Abdomen bei Apterygoten und Pterygoten sehr verschiedenartig gebaut. Hier sind Sternite, Tergite und ursprünglich auch die Pleopoden (von den analen Anhängen sei hier abgesehen) ähnlich wie bei Crustaceen erhalten geblieben, die Bauchplatte des Pterygoten-Abdomens ist ein echtes Sternum; dort sind die Sternite mit den Basalgliedern der Pleopoden zum Urosternum (Packards) verschmolzen, die genetisch einen größeren Anteil an der Bildung des Sternums der Apterygoten-Abdominalsegmente haben als das primäre Sternum selbst. Bei den Pterygoten sind die beinlosen Abdominalsegmente der Pleopod-Coxen und damit der Beine überhaupt verlustig gegangen, indem nur die Subcoxen der ursprünglichen Pleopoden als Pleuralgebilde erhalten geblieben sind; bei den Apterygoten sind die Pleopod-Coxen im Sternum mit enthalten, wie uns *Machilis* einwandfrei beweist. Und nur die genitalen und analen Segmente zeigen auch bei den Pterygoten diesen apterygotoiden Aufbau.

Andere Unterschiede gehen dem parallel, sodaß wir eine apterygotoide Larve in des Wortes eigentlicher Bedeutung für die Pterygoten garnicht erwarten dürfen. Andererseits dürfen wir auch nicht, wie Handlirsch und andere, in das entgegengesetzte Extrem verfallen, und entweder alle engeren phyletischen Beziehungen zwischen Apterygoten und Pterygoten leugnen oder die Möglichkeit zugeben, daß die Apterygoten Abkömmlinge der Pterygoten seien.

ständnis der mannigfaltigen Insektenmetamorphose. Das junge ungeflügelte Insekt war sozusagen stammesgeschichtlich dazu prädestiniert, sich an eine von derjenigen der Erwachsenen abweichende Lebensweise anzupassen. Und so sehen wir denn auch ein solches Ziel bei den verschiedensten, verwandtschaftlich nicht zusammengehörigen Insektengruppen erreicht. Konstatieren wir auch meist eine Tendenz zu epimorphem (direktem) Wachstum, d. h. einer Zusammendrängung der stammesgeschichtlich notwendigen Verwandlungen in die Zeit des embryonalen Lebens im Ei oder im Mutterleibe, so zeigt doch die bereits charakterisierte phyletische Larve, daß dies Ziel oftmals nicht erreicht worden ist. Je größer die Kluft war oder blieb zwischen der Junglarve und dem reifen Tier, um so größer waren die Aussichten für das Zustandekommen der sekundären Larve, als eines Anpassungsproduktes der ursprünglich gegebenen phyletischen Larve an bestimmte neue Lebensbedingungen. Dabei konnten die verschiedensten Momente als leitende Ursachen in Frage kommen. Gingen die Jugendstadien ins Wasser, so erfolgte eine Umwandlung der ursprünglich für das Leben in der Luft eingerichteten Atmungsorgane; begaben sie sich in die Erde oder in das Innere von Pflanzen und Tieren, so wurden die Gliedmaßen, ja zumeist gar die ganze Körpergestalt abgeändert; blieben sie bei einem mehr äußerlichen Schmarotzertum, indem sie zugleich ihre Wanderlust beschränkten, so entstanden plumpe Larvenformen mit mehr oder weniger veränderten Gliedmaßen (Chermiden, Cocciden, Psylliden, Aleurodiden, Thysanopteren). Selbst das freie Räuberleben mußte zu formalen Veränderungen führen, da ein flug-

Lehne ich auch in Übereinstimmung mit der Mehrzahl der neueren Autoren entschieden BRAUERS campodeoide Larve als phyletische Larvenform ab, so bedauere ich es doch lebhaft, daß der Begriff der „phyletischen Larve" als solcher damit zugleich aufgegeben worden war. Nicht die spezielle Campodea-Form (d. h. in BRAUERS Sinne eigentlich eine nur oberflächliche habituelle Ähnlichkeit mit *Campodea*), sondern der primär apterygotoide Charakter, d. h. das primäre Fehlen der Flügel stempelt die Jugendform der Pterygoten zu einem phyletischen Entwicklungsstadium, zu einer phyletischen Larve. Da nun der Erwerb der Flügel die Gesamtorganisation der Pterygoten modifiziert hat, so beschränken wir den Terminus der Metamorphose (Metabolie im weiteren Sinne) auf die phyletisch gegebene Verwandlung der apterygotoiden Jugendform der Pterygoten in das pterygotoide Reifestadium; wie man seit langen Zeiten zu sagen gewohnt ist, ist also die Insekten-Metamorphe die Verwandlung der jungen flügellosen Larve in das geflügelte geschlechtsreife Tier. Alle übrigen phyletischen Umwandlungsprozesse, welche wir während des postembryonalen Wachstums bei den verschiedensten Insektenformen beobachten und deren einige oben erwähnt worden sind, belegen wir nicht mit dem Terminus der Metamorphose s. str., obgleich sie theoretisch für das Verständnis der eigentlichen Metamorphose sehr wertvoll sind, wie wir bereits oben gesehen haben. Wir sind genötigt, hier eine künstliche begriffliche Grenze zu ziehen.

unfähiger Räuber notgedrungen anders organisiert sein muß als ein flugfähiger (gewisse Neuropteren und Coleopteren). In all diesen Fällen handelt es sich um sekundäre Larven, wir müssen mit HEYMONS von einer sekundären Verwandlung (Metabolie) sprechen.

Aber sehr verschiedenartig und verschiedenwertig sind die Verwandlungen, welche diese metabolen Insekten durchzumachen haben, und es stellt sich eine schon von HEYMONS betonte Schwierigkeit ein, die Begriffe der Verwandlungen gegenseitig abzugrenzen. HEYMONS hat sich für biologische Charakterisierungen entschieden, indem er auf die Formunterschiede zwischen der Larve und dem fertigen Insekt (Imago) zu wenig Gewicht gelegt hat.

Das Vorhandensein einer ruhenden Nymphe (Puppe) bei den Holometabolen, ihr Fehlen bei den Hemimetabolen gilt HEYMONS (und nach ihm auch DEEGENER) als Hauptunterschied beider Verwandlungsarten. Die Holometabolen-Puppe ist dadurch charakterisiert, daß sie den Übergang zwischen Larve und Imago durch eine Art Vorbereitung der Reifeform vermittelt. Es sind also scheinbar zwei wesentlich verschiedene Entwicklungsstadien, welche die Insekten mit „vollkommener" Verwandlung durchlaufen, während die Hemimetabolen nur eine Larvenform besitzen. Es sind nach HEYMONS unvermittelte Gegensätze zwischen beiden Gruppen ausgeprägt.

Um jedoch diese „Puppe" stammesgeschichtlich dem Verständnis näher zu rücken, identifiziert sie HEYMONS nach dem Vorgange von BOAS mit der Subimago der Eintagsfliegen. Diese Subimago ist bekanntlich das vorletzte, bereits flugfähige, aber meist noch nicht geschlechtsreife Stadium dieser altertümlichen Insekten. Dementsprechend soll sich nach HEYMONS die Puppe der höheren Insekten durch die Abänderung eines „imaginalen" d. h. flugfähigen Stadiums entwickelt haben, das seine Beweglichkeit eingebüßt habe, damit in ihm die komplizierten Umwandlungen des Larvenkörpers in den der Imago stattfinden können (vgl. dazu Anmerkung p. 308).

Die Aufeinanderfolge mehrerer flugfähiger Stadien ist stammesgeschichtlich allerdings vorauszusetzen; denn da die Flügel durch Verbreiterungen der Rückenplatten von Mittel- und Hinterbrust entstanden sein dürften, die allmählich beweglich und mehr und mehr für den Flug vervollkommnet worden sind, so ist anzunehmen, daß ursprünglich mehrere flugbereite Stadien durchlaufen werden konnten, deren mehrere gewiß auch geschlechtsreif gewesen sein werden. Vermögen sich doch auch die Apterygoten, wie viele andere Arthropoden, als geschlechtsreife Tiere noch zu häuten.

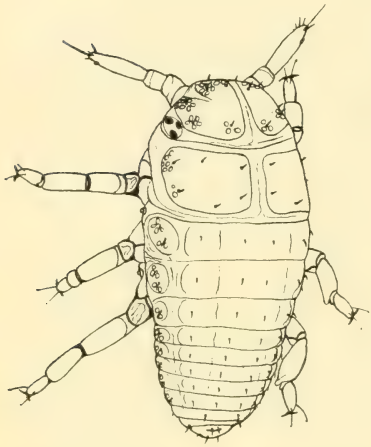


Fig. 1.

Virginogene Junglarve von *Pineus strobi* (Chermide). Nach BÖRNER, Monogr. Stud. Chermid. 1908. Man beachte die Larvenaugen (jederseits nur drei Ommen), das Fehlen der Flügel, die Eingliedrigkeit der Fühlergeißel und nicht zum mindesten den plumpen Habitus.

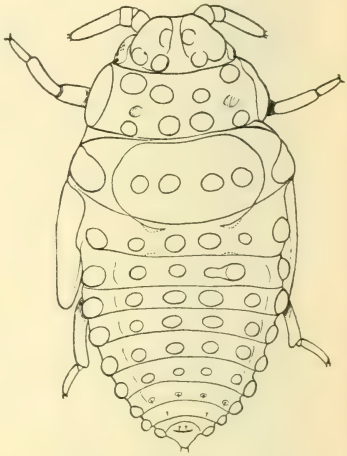


Fig. 2.

Sexuparanymphe von *Cnaphalodes strobilobius* (Chermide). Nach BÖRNER, l. c. Der Habitus ist noch einigermaßen larvoid, doch sind Flügelstummel vorhanden, die Extremitäten verlängert, die imaginalen Fazettenaugen vorgebildet (vgl. auch Fig. 4) und der Mesothorax vergrößert.

Aber hier fragt es sich, ob die Holometabolen-Puppe auf ein flugfähiges Reifestadium, oder nicht vielmehr auf ein flug**un**fähiges Entwicklungsstadium zurückzuführen ist. Die Eintagsfliegen können für einen engeren Vergleich garnicht in Betracht kommen, da sie nach meinen Untersuchungen[1]) wahrscheinlich Abkömmlinge einer uralten Insektengruppe sind, die in ihren übrigen Vertretern bereits mit Ausgang der Steinkohlenzeit ausgestorben sind. Es kann uns also nicht Wunder nehmen, wenn sich bei ihnen noch zwei flugfähige Stadien erhalten haben, von denen in der Regel nur das zweite geschlechtsreif ist, in seltenen Fällen (*Palingenia* ♀ nach LA BAUME) aber bereits das erste (Subimago) die geschlechtlichen Funktionen ausüben kann, was dann anscheinend zur Unterdrückung des zweiten Imaginalstadiums geführt hat.

[1]) BÖRNER, C. Neue Homologien zwischen Crustaceen und Hexapoden. Die Beißmandibel der Insekten und ihre phylogenetische Bedeutung. Archi- und Metapterygota. Zool. Anz. Bd. 34, No. 3/4 vom 2. März 1909.

Fig. 3.

Gallenfliege von *Gillettea cooleyi* (Chermide). Nach GILLETTE, Cherm. Colorado Conifers, 1907. Körperform und Fühlergliederung sind spezifisch imaginal, desgleichen die Struktur der Augen (vgl. auch Fig. 5).

Zur Entscheidung der Frage, ob die Holometabolen-Puppe ein imaginales oder ein larvales Stadium ist, müssen wir folglich nach anderen Vergleichsobjekten suchen. Es sind die Thysanopteren und Chermesiden, welche uns im Gegensatz zu den Ausführungen von BOAS, HEYMONS und DEEGENER beweisen, daß die Holometabolen-Puppe ein Entwicklungs- und kein modifiziertes Reifestadium ist. Bei den Chermiden und Phylloxeren (Vgl. Textfigur 1—5) unterscheiden wir drei flügellose Larvenstadien, ein Nymphenstadium mit Flügelstummeln und das geflügelte Reifestadium. Hier vermittelt also die Nymphe durch Anlage äußerlich sichtbarer Flügelstummel, durch Vorbereitung der reichfazettierten imaginalen Seitenaugen und in anderen nebensächlichen Merkmalen zwischen Larve und Imago. — Ähnlich ist es bei gewissen Blasenfüßen (Textfig. 6). Hier folgt auf drei Larvenstadien mit ungegliederten Tibiotarsen (Schienenfüßen), einfachem Brustabschnitt und Larvenaugen ein einziges Nymphenstadium mit Flügelstummeln, gegenseitig abgegrenzten Tibien und Tarsen und vergrößerten Seitenaugen; auch ruht die Nymphe der Blasenfüße

zeitweise, erfüllt mithin die wesentlichsten Bedingungen des Begriffes der Holometabolen-Puppe. Es kann nicht zweifelhaft sein, daß dieser Thysanopteren- oder Chermesiden-Nymphe die Puppe der Holometabolen homolog ist[1]). Beide Stadien sind flugunfähig und noch nicht geschlechtsreif, beide

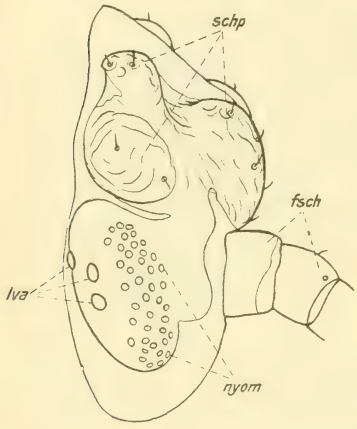


Fig. 4.
Kopf einer Sexuparanymphe von *Cnaphalodes strobilobius* (Chermide). Nach BÖRNER, l. c. Zur Ergänzung der Fig. 2; die Struktur der Lateralaugen ist mit derjenigen der Fig. 5 zu vergleichen.

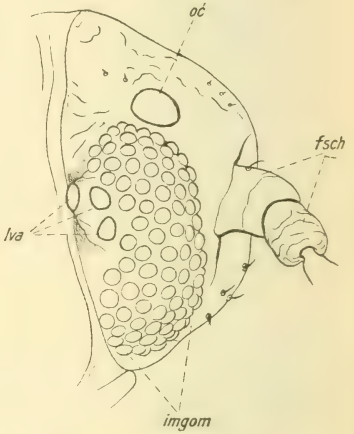


Fig. 5.
Kopf einer Sexuparatliege von *Dreyfusia nüsslini* (Chermide). Nach BÖRNER, l. c. Die drei larvalen Ommen persistieren.

[1]) Was die hier zum ersten Mal durchgeführte Homologisierung der Thysanopteren- und Chermesiden-Nymphe mit der Holometabolen-Nymphe anlangt, so ist noch nachzuholen, daß die Nymphe der erstgenannten Insekten nachweislich ein Entwicklungsstadium und kein modifiziertes Imaginalstadium vorstellt. Bei den mit den Chermesiden nahe verwandten Aphiden gibt es Gruppen (*Aphidinae* z. B.), bei denen man eine allmähliche Entwicklung der Flügelstummel wahrnimmt. Bei diesen Blattläusen ist einmal der gestaltliche Unterschied zwischen der Junglarve und der Nymphe geringer als bei den Chermesiden, sodann markiert sich, wie gesagt, die Differenzierung der Flügelstummel auch äußerlich bereits im 3. (vielleicht gelegentlich gar schon im 2.) postembryonalen Stadium. Diese Aphiden unterscheiden sich also in ihrer Postembryonalentwicklung sozusagen garnicht von anderen Homopteren oder anderen archimetabolen Insekten, welche mehrere Stadien mit Flügelstummeln durchlaufen. Wir sehen, wie mit der Herausbildung besonderer Larvencharaktere die Entfaltung der Flügelstummel zeitlich mehr und mehr hinausgeschoben werden konnte und in der Tat bei vielen Insekten, und nicht nur bei den Holometabolen, für ein letztes Larvenstadium, die Nymphe, reserviert worden ist. Allgemein betrachtet man die mit Flügelstummeln versehenen Entwicklungsstadien der Hemi- und Archimetabolen als gleichwertige Stadien, niemals hat

vermitteln zwischen den Eigenschaften der Larve und der Imago, ohne daß sie selbst eine eigentliche Imago wären (flugbereit und geschlechtsreif), wie es die allerdings bereits mit Bezug auf die Geschlechtsreife zumeist spezialisierte flugfähige Subimago der Eintagsfliegen ist. Daß die Ruhe der Puppe erst allmählich festgelegt worden ist, zeigen uns gewisse Neuropteren und die

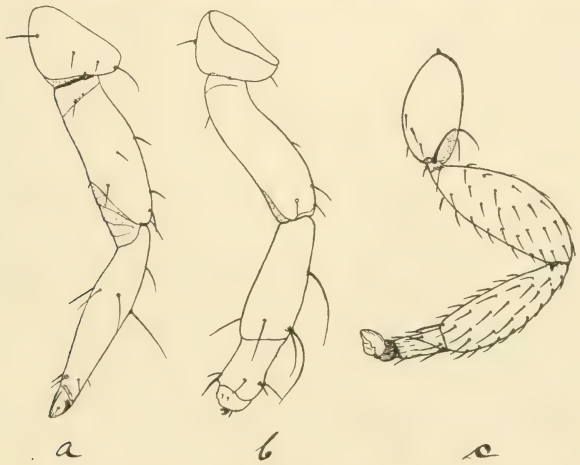


Fig. 6.
Thysanopterenbeine: a) Hinterbein einer Larve im 3. Stadium (*Thrips* spec. von Getreide); b) Mittelbein einer Nymphe derselben Art; c) Vorderbein einer Art derselben Gattung von Vitis. a) ist am stärksten, c) am schwächsten vergrößert. Man beachte die bei der Nymphe vorbereitete Gliederung des larvalen Tibiotarsus in die imaginalen Glieder Tibia und Tarsus, außerdem die plumpere Gestalt der Glieder in a und b, sowie die Verlängerung der imaginalen Hüfte in c, die im Larvenstadium wie in a und b geformt ist. (Original).

man das letzte dieser Stadien als ein modifiziertes Imaginalstadium auffaßt. Wie nun die mehrfachen nymphalen Formen der Archi- und Hemimetabolen zu den larvalen Entwicklungsformen gehören, so stellt eben auch die einzige Nymphe der Thysanopteren und Chermesiden und die Puppe der Holometabolen ein letztes larvales Stadium vor. Wäre dies nicht der Fall, so müßte der Beweis erbracht werden, daß die Thysanopteren- und Chermesiden-Nymphe der Aphiden- und Homopteren-Nymphe nicht gleichwertig sei oder daß ganz allgemein die nymphalen Formen reduzierte Imaginalstadien vorstellen. Daß aber ein flugfähiges Stadium bei solchen Tieren in ein flugunfähiges hätte rückverwandelt werden können, deren Ontogenie im flugfertigen Reifestadium gipfelt, ist schlechterdings nicht vorstellbar. Wir werden deshalb an der Auffassung festhalten müssen, daß alle nymphalen Stadien Entwicklungsstadien der Flügelphylogenese sind.

Trichopteren, deren „Puppe" zu Zeiten noch frei umherläuft, bei den letzteren auch noch von ihren Mundteilen Gebrauch macht beim Öffnen der Puppenhülse. Demnach dürfen wir die BOAS-HEYMONSsche Parallelisierung von Subimago der Eintagsfliegen und Puppe (Nymphe) der höheren Insekten entschieden ablehnen. Die Puppe ist eine letzte Larvenform, kein abgewandeltes Imagostadium. Auch ist sie nicht etwa ein besonderes zwischen Larve und Imago gewissermaßen eingeschaltetes Entwicklungsstadium. Ein Eindringling ist vielmehr die Larve selbst, die sich während der phylogenetisch gegebenen Postembryonalentwicklung allmählich mehr und mehr Geltung zu verschaffen sucht und es in der Tat soweit gebracht hat, daß während ihrer Herrschaft die Flügelentwicklung und damit die gestaltliche Annäherung an die Reifeform (Imago) ruht. Die Nymphe oder Puppe ist in diesen Fällen als einziges Larvenstadium seiner Bestimmung, die Imagogestalt vorzubereiten, treu geblieben und insoweit zu einer scheinbar zwischen Larve und Imago eingeschalteten selbständigen Entwicklungsform geworden. Die vollkommene Verwandlung (Holometabolie) ist der Ausdruck einer Entwicklungsform nach zwei einander diametral entgegengesetzten Richtungen. In der ursprünglichsten Verwandlungsart (Archimetabolie) der Insekten ist die Entwicklung noch einheitlich auf das geschlechtsreife Imagostadium gerichtet; in der „unvollkommenen" Verwandlung (Hemimetabolie) tritt als zweites Ziel die Larve selbst hervor, zunächst noch zaghaft, bis sie es in der „vollkommenen" Verwandlung (Holometabolie) in allen Teilen ihres Körpers unzweideutig offenbart, daß sie ihren eigenen Lebensweg geht, bis die Entwicklung der Geschlechtsorgane sie zwingt, ihre Maske als Nymphe (Puppe) wieder abzulegen. Es ist dies ja sehr begreiflich, da mit dem Heranreifen der Geschlechtsprodukte die Entwicklung des Individuums (Ontogenie) unabweislich die Ausbildung der imaginalen Form fördert und eben das letzte Larvenstadium (Nymphe) noch im Banne der ursprünglicheren direkten Verwandlungsart (Archi- und Prometabolie) gehalten hat.

Im folgenden gebe ich zunächst in Form einer Bestimmungstabelle eine Übersicht über die verschiedenen von mir jetzt unterschiedenen Verwandlungsarten (die neuen Termini sind durch einen * gekennzeichnet), um alsdann noch einige speziellere und allgemeinere Bemerkungen daran anzuknüpfen.

Merkmale der verschiedenen postembryonalen Entwicklungsarten der Insekten.

1. Jugendstadien von Gestalt der Erwachsenen (sie selbst stets primär, die Erwachsenen primär oder sekundär ungeflügelt), jedoch stets ohne funktionsfähige äußere Genitalien und bisweilen in integumentalen oder anderen Charakteren mehr weniger abweichend, archaistisch, organisiert. — *Epimorpha* **2**

1a. Jugendstadien primär flügellos, die Erwachsenen (phylogenetisch sekundär) geflügelt, oder, wenn ungeflügelt, die Jugendformen von abweichender Körpergestalt. — *Metamorpha* **4**

2. Geschlechtsreife Stadien noch häutungsfähig, primär ungeflügelt . **3**

2a. Geschlechtsreife Stadien nicht mehr häutungsfähig, sekundär ungeflügelt. —

***Parepimorpha.**

3. Jugendformen in Gattungs- (generellen) oder Art- (speziellen) Merkmalen von den Erwachsenen unterschieden, stets einfacher und in der Regel archaistischer gebaut. —

Epimorpha.

3a. Jugendformen bis in die feineren Details den Erwachsenen ähnlich. —

Ametabola.

4. Flugfähige Stadien noch häutungsfähig, aber von den beiden imaginalen Stadien in der Regel nur das letzte geschlechtsreif. — **5**

4a. Nur ein, nicht mehr häutungsfähiges, geflügeltes oder sekundär flügelloses, zugleich geschlechtsreifes Endstadium (Imago) **6**

5. Die Jugendformen sind hinsichtlich ihrer Mundteile, Fühler, Augen, Kopfform, im Besitz von Pleopoden (Kiemenanhängen), vielfach auch in der allgemeinen Körpergestalt, dem Besitz von drei Schwanzanhängen (bei Imagines mit nur zweien) u. a. Merkmalen den Reifestadien gegenüber archaistisch (d. h. stammesgeschichtlich älter) organisiert, also keine sekundären Larven. Die Flügel wachsen allmählich heran. Bei den heute noch lebenden Vertretern dieser Gruppe sind allerdings die Atmungsorgane durch Schluß der Stigmen infolge Wasserlebens sekundär modifiziert worden, sodaß man auch sie zur Gruppe 5a stellen könnte. —

Prometabola.

5a. Die Jugendformen sind in gewissen Merkmalen wie bei 5 (Mundteile, Kopfform, Afteranhänge), aber habituell oder in speziellen Merkmalen mehr weniger erheblich abweichend geformt. —

Parhemimetabola.

6. Jugendstadien den Erwachsenen mehr weniger ähnlich, selten in gewissen Merkmalen archaistisch organisiert. Das letzte Larvenstadium von den vorhergehenden weder biologisch noch gestaltlich wesentlich verschieden. Die Flügel wachsen allmählich heran. —

Archimetabola.

6a. Jugendstadien in der Bildung des gesamten Körpers, oder einzelner provisorischer Organe (Larvenaugen, -beine, -unterlippe, -atmungsorgane) zu echten (sekundären) Larven spezialisiert, den Erwachsenen gegenüber (abgesehen von der primären Flügellosigkeit) nur in seltenen Fällen in gewissen Merkmalen (Afteranhänge) archaistisch gestaltet. Das letzte Larvenstadium von den vorhergehenden, wie bei 6, nicht wesentlich verschieden oder bereits ähnlich wie bei 6b, als einziges, die Imago vorbereitendes Stadium unterschieden. Die

Flügel wachsen allmählich heran oder werden erst im letzten Entwicklungsstadium (Nymphe) äußerlich vorgebildet. — *Hemimetabola* im weiteren Sinne 7

6b. Jugendstadien in den Mundteilen, Fühlern und Beinen, bei sehenden Formen auch in den Augen, in der Regel überhaupt in der ganzen Körperorganisation von den geschlechtsreifen Imagines abweichend gebaut, also in allen Fällen sekundäre Larven. Diese Larven epimorph, ametabol oder metabol. Das letzte Larvenstadium ist stets eine die Imagogestalt vorbereitende, zeitweise oder dauernd ruhende Puppe, welche bei geflügelten Formen (mit seltenen Ausnahmen) als einziges Stadium die Flügel vorbildet. — *Holometabola* im weiteren Sinne 9

7. Die Flügelentwicklung erfolgt durch allmählige Größenzunahme der nach der ersten oder einer späteren Häutung angelegten Flügelstummel, wie bei 6 8

7a. Die Flügelstummel werden äußerlich erst im letzten Larvenstadium, dem eigentlichen Nymphenstadium, angelegt. Die ersten (drei) Larvenstadien von den Imagines durch Körperform, oder nur durch Larvenaugen, (-fühler) und -beine verschieden. —

Homometabola.

7b. Die Flügelentwicklung vollzieht sich im letzten unbeweglichen Larvenstadium (Puparium), ohne daß zwischen Larve und Imago ein besonderes Nymphenstadium mit Flügelstummeln eingeschaltet wird; in dem sogenannten Puparium wird die Imago unmittelbar aus dem letzten Larvenstadium heraus differenziert. Die Larven selbst sind dimorph, d. h. die Junglarven sind anfangs beweglich mit gegliederten Beinen, die späteren Larvenstadien unbeweglich mit stummelförmigen Extremitäten ähnlich wie bei No. 8a. —

Allometabola.

8. Die Beine der Junglarven bleiben als solche bis ins Reifestadium erhalten. —

Hemimetabola.

8a. Die gegliederten Beine der Junglarven werden nach der 1. Häutung durch ungegliederte Beinstummel ersetzt, welche allmählich zu den Imagobeinen heranwachsen; nur Junglarven und Imagines frei beweglich, die Zwischenstadien unbeweglich. —

Parametabola.

9. Die Larven sind ametabol oder epimorph (d. h. einander in allen Stadien mehr weniger ähnlich) und führen während ihrer ganzen Entwicklung eine ähnliche Lebensweise. — *Holometabola* im engeren Sinne 10

9a. Die Larven selbst sind metabol, d. h. sie erleiden in der Gestaltung ihres Körpers, der Brustbeine, Mundteile und anderer Kopforgane, sowie integumentaler Bildungen, zum mindesten in der Bauart des Kopfes und seiner Teile eine Umwandlung und sind dementsprechend in verschiedenen Stadien auch biologisch unterschieden. — *Polymetabola* im weiteren Sinne 11

10. Die Larven machen ihre Entwicklung vollständig außerhalb des Eies durch oder werden als Larven kurz vor der Verpuppung geboren (*Pupipara*) —

Holometabola.

10a. Die Entwicklung spielt sich ohne freilebende Larvenstadien innerhalb der verhältlich sehr großen Eier ab, aus denen die ohne Häutung durch einfache Größenzunahme heranwachsenden Imagines ausschlüpfen. —

Cryptometabola.

11. Das vorletzte Larvenstadium nimmt normal Nahrung zu sich, ist also keine Scheinpuppe. —

Polymetabola.

11a. Das vorletzte Larvenstadium nimmt keine Nahrung zu sich und ruht als Scheinpuppe. —

Hypermetabola.

Epimorpha und *Metabola* bezeichnen bei HEYMONS und DEEGENER nicht dieselben Gruppen wie bei uns. Schon weiter oben habe ich ausgeführt, daß es notwendig sei, bei den Insekten den alten Begriff der „Metamorphose" wieder einzuführen, d. h. der Entstehung des flugfähigen Insekts aus seiner flugunfähigen Jugendform. Die Pterygoten-Metamorphose spielt sich im Rahmen der Arthropoden-Epimorphose ab. Die Insekten verlassen das Ei mit vollsegmentiertem Körper im Gegensatz zu den anamorphen Arthropoden (Crustaceen, Gigantostraken, Trilobiten, Chilopoden, Diplopoden) mit oligomeren Jugendformen. Da nun Epimorphie im ursprünglichen HAECKELschen Sinne ein direktes postembryonales Wachstum bedeutet, also voraussetzt, daß die Jugendformen den Reifestadien nicht nur in der Segmentierung, sondern überhaupt habituell, d. h. in den Grundzügen ihrer Organisation gleichen, schlage ich vor, den Begriff der Epimorphose (Epimorphie) fortan wieder auf diesen Sinn zu beschränken. Für die der Anamorphose gegenübergestellte Entwicklungsart durch vollsegmentierte Jugendformen (Epimorphie HAASES, HEYMONS' und anderer Autoren) dürfte statt dessen der Terminus der **Holomerie** bezeichnend sein, dem der Begriff der Anamorphose als **Anamerie** anzupassen wäre.

Der Begriff der Epimorphie ist nur da anwendbar, wo keine Flügelentwicklung stattfindet und das Wachstum direkt ohne Dazwischentreten sekundärer Larvenstadien erfolgt. Zu den epimorphen Insekten gehören mithin nur die Apterygoten und die flügellosen Formen der früheren Paurometabola. Die Epimorphie dieser Insekten umfaßt drei verschiedene Arten des postembryonalen Wachstums. Begrifflich müssen wir einmal unterscheiden zwischen jenen Formen, bei denen die Geschlechtsreife erst im letzten Entwicklungsstadium erreicht wird, also eine echte, nicht mehr häutungsfähige, einzig geschlechtsreife, allerdings sekundär flügellos gewordene Imago die Postembryonalentwicklung beschließt *(Parepimorpha)* und jenen anderen Formen, die sich im geschlechtsreifen Zustande noch häuten können, eine eigentliche Imago also ebensowenig besitzen wie die Crustaceen oder Myriopoden. Die Epimorphie schließt nicht aus, daß die Jugendstadien

Holomera

Epimorpha			Metamorpha									
			Archimetabola		*Hemimetabola*					*Holometabola*		
										Holometabola s. str.		* *Polymetabola*
Epimorpha s. sp.	*Anectabola*	* *Parepimorpha*	*Prometabola*	* *Archimetabola* s. sp.	* *Paurometabola*	*Hemimetabola* s. sp.	* *Paraneuretabola*	* *Allometabola*	* *Homoiometabola*	*Holometabola* s. sp.	*Cryptometabola*	* *Polymetabola* s. sp.	*Hypermetabola*
Thysanura, *Diplura*, *Collembola* a. p.	*Collembola* a. p.	*Mallophaga*, *Anoplura*, Ungeflügelte der *Archimetabola*	*Agnatha* a. p. *Palaeodictyoptera* p. p.	Geflügelte: *Diplometata* a. p., *Copeognatha*, *Rhynchota* a. p.	*Agnatha* a. p. (*Prosopistoma*)	*Plecoptera*, *Odonata*, *Stridulantia*, *Psyllidae*, *Coccidae* a. p.	*Coccidae* a. p.	*Aleurodidae*	*Chermesidae*, *Thysanoptera*	*Neuroptera*, *Trichoptera*, *Lepidoptera* a. p., *Coleoptera* a. p., *Mecoptera*, *Diptera* a. p., *Aphaniptera*, *Hymenoptera* a. p.	*Termitoxenidae*	*Lebiinae*, *Bruchidae*, *Stylopidae*, *Rhipiphoridae*, *Lymexylidae*, *Pteromalidae*	*Meloidae* (*Cantharidae*)

durch generelle oder spezielle Merkmale[1]) von den Reifestadien unterschieden sind, sie folgt dann in der Regel den Bahnen der Phylogenese. Sind sich die jungen und alten Tiere überaus ähnlich, wie bei vielen Collembolen, so kann man mit Fug und Recht von einer echten Ametabolie reden.

Es ist schwer, unter den Metabolen eine logisch korrekte Gruppierung der mannigfachen Verwandlungsarten vorzunehmen. Heymons (und mit ihm Deegener) beschränkte den Begriff der Metabolie auf den hemi- und holometabolen Entwicklungsmodus, da er die zwischen der Archi- und Hemimetabolie bestehenden Unterschiede überschätzte.

Den ursprünglichen Modus der Metabolie stellt die Archimetabolie (im weiteren Sinne) dar, deren wesentlichstes Merkmal die allmähliche Differenzierung der Flügel ist. Den älteren Terminus der Paurometabolie habe ich fallen lassen, da er den eigentlichen Charakter dieser Postembryonalentwicklung nicht zum Ausdruck bringt. Die Jugendformen der Archimetabolen sind imaginiform, wie Deegener sagt, phyletische Larven mit Bezug auf die Thoraxbildung, epimorph in den meisten übrigen Organen.

Die *Prometabola* (Terminus von Heymons) nehmen den Archimetabolen gegenüber wohl eine phyletisch ältere, selbständige Stellung ein. Die Ahnen der Pterygoten dürften ehedem ausschließlich prometabol gewesen sein, d. h. mehrere flugfähige und geschlechtsreife Stadien besessen haben. Heutzutage sind nur noch die Ephemeriden prometabol, und auch bei ihnen konstatieren wir mit seltenen Ausnahmen eine Beschränkung der Geschlechtsreife auf das letzte der beiden Imaginalstadien. Die echte Archimetabolie leitet sich aus der Prometabolie durch Fixierung eines einzigen letzten, flugfähigen, geschlechtsreifen Stadiums, der eigentlichen Imago, her. Wie für die Archimetabolie müßten wir auch für die Prometabolie imaginiforme oder phyletische Jugendstadien voraussetzen. Aber die heutigen Prometabola besitzen solche rein phyletischen oder imaginiformen Jugendformen nicht mehr. Allerdings gibt es Eintagsfliegen (*Cloëon* u. a.), deren Larven in den Grundzügen ihrer Organisation phyletisch zu bewerten sind, doch tragen auch sie Merkmale sekundärer Art (Schluß der Abdominalstigmen) an sich, die es rechtfertigen könnten, diese *Prometabola* den *Hemimetabola* unterzuordnen. Damit würden wir aber wieder das Hauptmerkmal der Prometabolie, die Aufeinanderfolge mehrerer (2) Imaginalstadien, verdecken, sodaß ich es vorgezogen habe, die

[1]) Das primäre Fehlen der Flügel muß bei der Pterygoten-Junglarve als Merkmal höherer Ordnung (Unterklassen-Charakter) gewertet werden.

Prometabolie zu isolieren und diejenigen Formen, welche im Rahmen der Prometabolie echte sekundäre Larven erworben haben, wie *Prosopistoma* u. a., als *Parhemimetabola* zu unterscheiden. Nur um den Begriff der Prometabolie nicht ganz ins Reich der Hypothese zu verweisen (da wir wie bereits gesagt annehmen dürfen, daß die fossilen Ur-Pterygoten [*Palaeodictyoptera* p. p.] echte *Prometabola* waren), habe ich Formen wie *Cloëon* und verwandte Ephemeriden als Beispiele gelten lassen, da in der Tat der sekundäre Charakter dieser Larven sehr versteckt liegt, nachdem wir nunmehr endlich erkannt haben, daß die Tracheenkiemen selbst weder spezifische Larvenorgane sind (es gibt Imagines mit persistierenden Kiemen), noch sekundär in Anpassung an das Wasserleben entstanden sein dürften.

Die Hemi- und Holometabolen leiten sich wohl ausschließlich von Archimetabolen her. Es besteht weder zwischen der Archi- und Hemimetabolie, noch zwischen dieser und der Holometabolie eine scharfe Grenze. Es sind lediglich graduelle Unterschiede, welche die einzelnen Gruppen trennen. Wir müssen morphologische Charaktere zu Hilfe nehmen, um beispielsweise die Homo- von der Holometabolie, oder die Hemimetabolie der Stridulantien oder anderer Homopteren von der Archimetabolie zu unterscheiden. Diese morphologischen Merkmale habe ich in der vorstehenden Bestimmungstabelle zusammengestellt. Das Studium dieser morphologischen Veränderungen zeigt uns zugleich, daß es weit mehr Verwandlungsarten gibt, als es die bisherigen Systeme haben vermuten lassen.

Hemimetabolie im engeren Sinne liegt überall da vor, wo nur geringfügige Unterschiede zwischen den Jugendformen und den Imagines bestehen und wo zugleich die Entwicklung der Flügel wie bei der Archimetabolie allmählich vor sich geht. Die bekanntesten Beispiele sind die Odonaten und Plecopteren, doch sind die Unterschiede zwischen Larve und Imago bei den Psylliden weit größer als bei jenen. Während sie z. B. bei den Plecopteren ausschließlich die Atmungsorgane betreffen, ist bei den Psylliden die Larve (Fig. 7) im Körperbau (dorsoventrale Abplattung), Fühlerbildung, Beingliederung, Beinstellung, Afterbildung so abweichend organisiert, daß man sie schwerlich als Psyllide erkennen würde, wenn ihre Verwandlung nicht bekannt wäre. Bei den Psylliden wachsen die Flügel allmählich heran, aber das letzte Nymphenstadium nimmt den anderen gegenüber durch Vorbildung der imaginalen Fühler- und Beingliederung bereits eine besondere Stellung ein, es zeigt uns die allmähliche Fixierung des

einzigen Nymphenstadiums der Homo- und Holometabolen durch Verschärfung der imaginifugalen Merkmale der Jugendstadien. — Hemimetabolie zeigen uns auch gewisse Cocciden-Männchen (Dorthesiinen), deren Entwicklung ähnlich verläuft wie bei den Aphiden. Daß hier eine echte Metabolie und keine spezialisierte Epimorphose vorliegt, wie Heymons annahm, kann nicht zweifelhaft sein, da die Junglarve der Cocciden-Männchen, abgesehen von der spezifischen Fühlergliederung, der femininen (? larvoiden) Bildung der letzten Abdominalringe und den Larvenaugen eine von derjenigen der Imagines ganz abweichende Körperform besitzt, die sie zu echten sekundären Larven stempelt, welche ihren Namen mit mehr Recht tragen als die nur

Fig. 7.

2. Larvenstadium von *Psylla alterni* Fstr. in der Ventralansicht. Zu beachten ist die dorsoventral abgeflachte Gestalt, die Beingliederung (Trochanterofemur und Tibiotarsus), die Gleichförmigkeit der drei Hüftpaare und ihre larvale Stellung, die Larvenfühler und der Larvenafter, abgesehen von den Mundteilen also der ganze Bau der Larve. Die Flügelstummel haben begonnen sich zu differenzieren. Im letzten Nymphenstadium gliedern sich die Tibiotarsen und die Fühlergeißel und nähern sich dadurch der imaginalen Form. (Original).

in den Vorderbeinen imaginifugalen Larven der Stridulantien (Cicaden).

Aber nicht alle Cocciden-Männchen haben diese ursprüngliche Hemimetabolie beibehalten. Die mit Schild versehenen Diaspinen und andere Formen machen eine eigentümliche, an die Hypermetabolie gewisser Holometabolen erinnernde Metamorphose durch. Die Junglarve ist typisch gestaltet mit gegliederten Extremitäten und beweglich; das zweite Stadium gleicht dem des weiblichen Geschlechts, ist beinlos und am Hinterende mit den charakteristischen Lappen und Haaren besetzt; das dritte Stadium erst leitet durch Neubildung der anfangs ungegliederten Extremitäten und der Flügel sowie durch Umformung des Leibeshinterendes etc. in die imaginipetale Richtung über; nach Erledigung eines vierten Entwicklungsstadiums erscheint endlich die Imago. Es bedarf keiner näheren Begründung, daß hier echte Metabolie und keine Epimorphose vorliegt; sowohl das erste, wie das zweite Larvenstadium liegt abseits von der imaginipetalen Wachstumsrichtung. Wollten wir auf morphologische Kriterien verzichten, so wüßte ich nicht, wie man diese Verwandlung von der Holometabolie unterscheiden sollte. Ich habe für sie den Terminus der Parametabolie vorgeschlagen.

Ähnlich eigenartig und ganz einzigartig verläuft die Metamorphose der Aleurodiden. Die zweifache Umwandlung der larvalen Extremitäten teilen sie mit den parametabolen Cocciden, was sie aber besonders auszeichnet, ist die vollständige Unterdrückung eines selbständigen Nymphenstadiums. Ein Blick auf die beigegebenen Figuren (8—10) zeigt, daß weder die Larvennatur der Entwicklungsstadien, noch der Sondercharakter dieser Metamorphose zweifelhaft ist. Phylogenetisch möchte ich sie direkt aus der einfachen Homometabolie herleiten durch Fixierung einer intralarvalen Metabolie (Extremitäten) und Verlust einer nymphalen Chitinhülle, die anfangs ähnlich wie bei den Dipteren mit „Pupa obtecta" in der letzten Larvenhaut zur Abscheidung gelangt sein könnte[1]).

[1]) Die Aleurodiden zeigen uns deutlich, daß die Holo- und Homometabolen-Nymphe ihre Entstehung nicht der Vorbereitungsnotwendigkeit der imaginalen Charaktere verdankt, denn die Aleurodidenlarve, welche im letzten Stadium fälschlich als „Puppe oder Puparium" bezeichnet wird, weicht gestaltlich von der Imago weit mehr ab als die Larven vieler Holometabolen. Trotzdem ist die Nymphe als solche bei den Aleurodiden unterdrückt worden. Eine Holometabolie wäre sicherlich auch ohne Nymphenstadium möglich gewesen; die Nymphe ist eben in erster Linie ein Produkt ontogenetisch fixierter Phylogenie.

Daß ich die *Homometabola* isoliert habe, gründet sich auf die weitgehende Übereinstimmung zwischen dieser Entwicklungsart und der typischen Holometabolie. Ihr Spezifikum ist die Fixierung eines einzigen, letzten, im Gegensatz zu den beschränkt imaginifugalen Larvenstadien rein imaginipetalen Nymphenstadiums.

Nach dem Studium dieser Hemimetabolen bietet uns die Holometabolie keine besonderen Schwierigkeiten mehr. Der wichtigste morphologische Unterschied liegt in der Summe der imaginifugalen Larvencharaktere, vor allem in der Existenz besonderer Larven-Mundwerkzeuge und im Zusammenhang damit

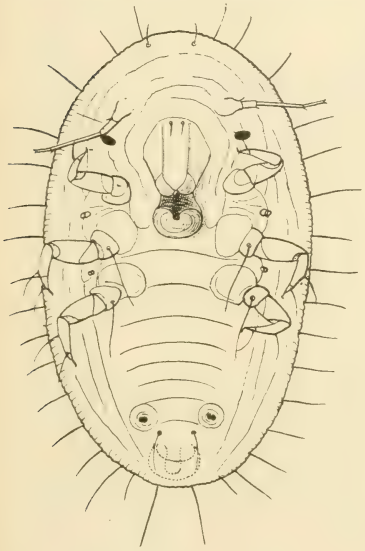


Fig. 8.

Junglarve von *Aleurodes proletella* L. in der Ventralansicht. Spezifisch larval sind die Extremitäten (Fühler, Beine), die Augen und die Körperform, am wenigsten modifiziert sind Mundteile und After. Beine und Fühler sind gegliedert. (Original).

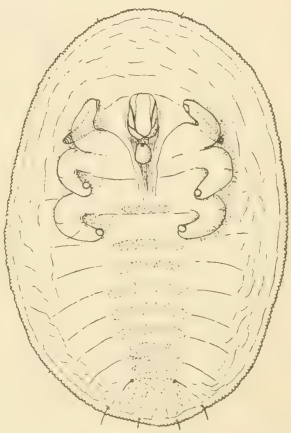


Fig. 9.

Letztes Larvenstadium (Puparium) von *Aleurodes proletella* in der Ventralansicht. Körpergestalt ist noch plumper als bei der Junglarve, Beine und Fühler sind stummelförmig ohne primäre Gliederung, die Praetarsen der Beine sind kleine Saugscheibchen. In diesem Stadium vollzieht sich die Differenzierung der Imago ohne Dazwischentreten eines freien Nymphenstadiums. (Original).

eines spezifischen Larvenkopfes. Eigenschaften, die uns kein einziges hemimetaboles Insekt in gleicher Weise zeigt. Ein biologisches Kriterium gibt uns die wenigstens zeitweise durchgeführte Ruhe der Nymphe (Puppe) an die Hand, die indes auch bei Hemimetabolen beobachtet wird.

Fig. 10.
Imago (♂) von *Aleurodes pruinosus*, nach Bemis, Aleurod. California, 1904, in der Seitenansicht. Man beachte vor allem die cikadenartige Körperform, die schlanken Beine und Fühler und die Taillenbildung der ersten Hinterleibsringe.

Intralarvalen Dimorphismus haben wir bereits unter den para- und allometabolen Hemimetabolen kennen gelernt. Er kommt begreiflicherweise auch bei den Holometabolen vor, und wie bei jenen Hemimetabolen ist auch hier das erste vielfach ein phylogenetisch älteres Larvenstadium. Da es sich in diesen Fällen um eine mehrfache Metamorphose handelt, habe ich die Kategorie der Polymetabolie aufgestellt. Dies zu tun erschien mir deshalb besonders wichtig, weil die einfache Polymetabolie meines Erachtens eine notwendige Vorstufe zur echten Hypermetamorphose der Meloiden darstellt. Letztere ist nur ein Sonderfall der Polymetabolie und durch das Vorhandensein eines larvalen Ruhestadiums ausgezeichnet.

Zum Beschluß sei nochmals hervorgehoben, daß wir uns bewußt bleiben müssen, daß sich die Metamorphose der Insekten

innerhalb des Rahmens der Holomerie (Entwicklung durch Jugendstadien mit vollsegmentiertem Körper) abspielt, daß sie ursächlich bedingt ist in der primären Metamorphose des ersten Fluginsekts (Protentomon) von einer primär flügellosen Jugendform zum geflügelten geschlechtsreifen Tier, daß trotz allen Strebens nach einer direkten (epimorphen) Entwicklung gerade die Bildung der Flügel nicht epimorph geworden ist und damit die Möglichkeit zur Entstehung sekundärer Larven gegeben war, die denn auch tatsächlich in beispielloser Vielseitigkeit durchgeführt worden ist, da das Leben die Anpassung an die verschiedensten Existenzbedingungen notgedrungen fordert und die Anpassungsnotwendigkeit für jedes dieser phyletischen Stadien der individuellen Entwicklung (Ontogenie) vorlag. Es ist dies die einzige Möglichkeit zur Erklärung aller sekundären und tertiären Larvenformen überhaupt, von der *Planula*, dem *Plateus*, der *Trochophora*, dem *Nauplius* an bis zur Schmetterlingsraupe oder einer Mückenlarve. Die Epimorphie aber kompliziert sich nicht zur Metabolie, es ist ein solcher Vorgang schlechterdings nicht vorstellbar.

Metamorphose ist ganz allgemein die ontogenetische postembryonale Wiederholung eines stammesgeschichtlichen (phyletischen) Entwicklungsprozesses, welche durch Verschiebung (Konzentrierung) in die Zeit des Embryonallebens zur Epimorphie vereinfacht wird.

Zweite wissenschaftliche Sitzung am 18. Mai 1909.

M. Gruner: Die Fauna und Flora Islands mit besonderer Berücksichtigung der ökonomisch wichtigen Arten.

H. Virchow: Die Wirbelsäule des Schimpansen (s. Seite 265).

Nr. 6. **1909**

Sitzungsbericht

der

Gesellschaft naturforschender Freunde

zu Berlin

vom 8. Juni 1909.

Vorsitzender: Herr A. Brauer.

Feier zum Gedächtnis des 100. Geburtstages von Charles Darwin. Die Festrede hielt Herr W. Dönitz.

Zum 100. Geburtstag von Charles Darwin.

Festrede von W. Dönitz.

Zahlreiche wissenschaftliche Gesellschaften haben in diesem Jahre den 100. Geburtstag Darwins gefeiert, und zugleich daran erinnert, daß vor 50 Jahren das Werk erschien, welches den Namen des großen Toten unsterblich gemacht hat, sein Werk über die Entstehung der Arten. Auch die Gesellschaft naturforschender Freunde, die keine besondere Spezialität pflegt, sondern das gesamte Gebiet der Naturwissenschaften als ihr Arbeitsfeld betrachtet, will den Geisteshelden feiern, der gerade mit diesem Werke eine vollständige Umwälzung in den gesamten Naturwissenschaften hervorgerufen hat, was sich ganz besonders auf dem Gebiete des Unterrichts zu erkennen gibt.

Wer nicht noch mit eigenen Augen und Ohren dem Unterricht gefolgt ist zu der Zeit, wo Darwin mit seiner neuen Lehre hervortrat, kann sich gar keine Vorstellung machen, wie öde es damals auf den Universitäten aussah, insofern Zoologie und Botanik in Betracht kommen. Über die bloße Systematik kam man kaum hinaus. Wer damals eine zur Wiedererkennung der Art genügende Diagnose aufgestellt hatte, glaubte der Wissenschaft voll Genüge geleistet zu haben. Rassen und Varietäten waren äußerst unbequem empfundene Zugaben zur Spezies; aber gerade die Varietät hat Darwin zum Ausgangspunkt seiner Untersuchungen genommen. Über die biologischen Beziehungen der Art zu ihrer gesamten

Umgebung, über die gegenseitigen Beeinflussungen, gab man sich selten und nur in bescheidenstem Maße Rechenschaft.

Wie anders heute. Die ganze Auffassung der lebenden Natur ist eine andere, eine einheitliche geworden. Wo man früher nur die Trennung in ein für alle Mal feststehende Arten sah, suchen und finden wir jetzt verwandtschaftliche Beziehungen, die sich durch kontinuierliche Entwicklungsreihen verfolgen lassen. Es genügt uns nicht mehr zu erfahren, welche Stellung ein naturwissenschaftliches Objekt in der Sammlung, im Museum einnimmt, sondern wir wollen auch wissen, welche Rolle es im Leben spielt, in welcher Weise es sich benimmt, um sich individuell zu behaupten, in welcher Weise es seinen Kampf ums Dasein führt, und das Fortbestehen seines Gleichen, seiner Art sicherstellt.

Das ist das Leben, das Darwin den Naturwissenschaften, im besonderen dem Universitätsunterricht eingehaucht hat. Das wollen wir ihm nicht vergessen, und auch die kommenden Geschlechter werden sich dessen dankbar erinnern.

Nun müssen Sie aber nicht glauben, und ich spreche besonders zu den jüngeren Mitgliedern unserer Gesellschaft, daß Darwins so klare und einfache Lehren auch überall willige Aufnahme fanden; im Gegenteil: es war anfangs nur eine kleine Schar jüngerer Gelehrter, die sich dafür begeisterten und sofort begannen, in seinem Sinne weiterzuarbeiten, und ich glaube nicht zu übertreiben, wenn ich sage, daß die Mehrzahl der Gelehrten sich ablehnend verhielt. Daß in manchen Kreisen, die außerhalb unseres Arbeitsgebietes liegen, sich sogar Stürme der Entrüstung erhoben, kommt für uns nicht in Betracht; die Wissenschaft kann darauf keine Rücksicht nehmen. Natürlich fehlte es auch nicht an Mißgünstigen, die da behaupteten, Darwin brächte nichts neues; was er lehrte, hätten schon andere vor ihm ausgesprochen. Ich sage: natürlich fehlte es nicht an solchen Leuten, denn es kehrt leider die Erfahrung immer wieder, daß man den Wert der großen führenden Geister dadurch herabzudrücken sucht, daß man in den dunkelsten Winkeln herumschnüffelt, um ein paar dürftige Angaben zu finden, denen zufolge schon ein anderer etwas ähnliches beobachtet oder gesagt habe.

So war es 50 oder 60 Jahre vorher dem großen Landsmanne Darwins ergangen, dem Entdecker der Schutzpockenimpfung, dem nachgewiesen wurde, daß einmal ein Gutspächter zwei seiner Söhne an der Hand mit den Pocken einer Kuh impfte, daß bei dem einen Kind eine Pocke entstand, und daß dieses Kind später die Blattern

nicht bekam. Der Unterschied zwischen dem Landwirt und Jenner bestand aber darin, daß der erste keine Ahnung von der Tragweite seines Experiments hatte, daß aber Jenner ähnliche Beobachtungen, wie sie der Pächter gemacht hatte, mit jahrelanger Geduld zusammentrug, geistig verarbeitete, und darauf die so segensreiche Schutzimpfung begründete gegen die größte Geißel der Menschheit, die Blattern. Und diese großartige Entdeckung ist von den Zeitgenossen Jenners auch nur zögernd und mit Widerstreben angenommen worden.

Mit Darwin lag die Sache gerade so, und das ist um so betrübender, als Darwin selber ja seine Vorgänger ausdrücklich namhaft macht, ihre Lehren kurz kennzeichnet und angibt, was an ihnen mangelhaft begründet oder unhaltbar war, und weshalb sie nicht zur allgemeinen Anerkennung kommen konnten.

Auch hat Darwin niemals seine Lehren als Dogmen hingestellt, sondern er hat das, was sich ihm in 20jähriger emsiger und stiller Arbeit als Resultat ergeben hatte, als diejenige Auffassung von der lebenden Natur bezeichnet, welche dem Kausalitätsbedürfnis am besten zu entsprechen schien, wenngleich auch noch andere Faktoren bei der Entstehung und Fixierung der Arten mitgewirkt haben mögen. Die durch die Veränderlichkeit der Individuen und durch Vererbung ermöglichte, durch den Kampf ums Dasein bewirkte natürliche Auslese schien ihm die Hauptrolle zu spielen.

Daß von den Tatsachen, die Darwin in so reicher Fülle aus der Literatur zusammentrug, manches der Berichtigung bedurfte und daß infolgedessen auch manche Folgerungen nicht haltbar sind, ist selbstverständlich. Solche Berichtigungen der Angaben eines großen Mannes machen ja dem glücklichen Finder viel Freude, aber Darwins Ideen werden dadurch ebensowenig berührt, wie der Plan des Kölner Doms durch die Entdeckung, daß bei seiner Ausführung stellenweise ein Material Verwendung fand, das der Verwitterung unterliegt.

Liest man die Beweisführungen Darwins, so fällt es auf, daß er sich selber alle nur erdenkbaren Einwände macht und sie mit größter Objektivität auf ihren Wert prüft; und wenn er sich dann nach tausendfältigen Erwägungen ein eigenes Urteil gebildet hat, so trägt er es mit so großer Bescheidenheit vor, wie man sie bei einem Manne von so scharfem Verstande, von so umfassenden Kenntnissen und so weitem Blick kaum jemals wiederfindet. Ja, es bedurfte, wie Sie wissen, erst des von Wallace gegebenen äußeren Anstoßes, um mit seinen Lehren hervorzutreten. Dabei

ist es rührend, zu sehen, wie Wallace immer zu Darwin als dem hervorragenden Gelehrten, dem bedeutenderen Forscher aufgeschaut hat, und wie er sich sein ganzes Leben hindurch bemüht hat, diese neuen Lehren in immer weitere Kreise zu tragen. Seine Bemühungen waren von bestem Erfolg gekrönt, wozu wesentlich beigetragen haben mag, daß er eine faßlichere Sprache redete als Darwin, der nur für die Gelehrtenwelt schrieb, so daß seine größeren Werke, und ganz besonders in den Übersetzungen, durchaus keine leichte Lektüre sind. Beide Männer, Darwin und Wallace, betrachteten sich keineswegs als Nebenbuhler, sondern als Arbeits- und Kampfgenossen.

Nun, das Endergebnis des Kampfes ist bekannt. Es sind neue Generationen herangewachsen, die im Darwinschen Geiste erzogen wurden und von der alten Gegnerschaft gegen den großen Reformator nichts mehr wissen. Der schönste Ruhmestitel aber, den wir an diesem Gedenktage aufstellen können, ist der, daß nicht nur Darwins Name in alle Welt gedrungen ist, sondern daß seine Lehren zum geistigen Besitz der gesamten gebildeten Welt gehören. Wenn von irgend einer Entwicklung die Rede ist, auch wenn sie mit den Naturwissenschaften nicht das mindeste zu tun hat, so bringt man sie gern, wenigstens im Vergleich, mit Darwinismus in Verbindung. Wir haben uns eben gewöhnt, alles, was ist, als etwas Gewordenes anzusehen und uns die Aufgabe zu stellen, den Werdegang dieses Gewordenen zu ergründen. Das ist die ewige Triebfeder des Naturforschers, und es gehört zu den größten Errungenschaften des Darwinismus, daß wir die uns umgebende Natur nicht mehr als etwas abgeschlossenes ansehen, sondern als etwas in ewigem Fluß befindliches, und eine unserer Aufgaben ist es, die Art der Veränderungen kennen zu lernen, die in der Außenwelt sowie in uns selbst unausgesetzt vor sich gehen. Ich meine hier nicht etwa den Stoffwechsel, durch den ja nur verbrauchte Körperbestandteile ersetzt werden; ich meine vielmehr die ständigen Veränderungen, denen das Individuum unterworfen ist, sei es in der Entwicklung der Organe, sei es in der Entwicklung einzelner Gewebe.

In erster Beziehung liefert die Entwicklungsgeschichte zahlreiche Beispiele, worauf Darwin schon frühzeitig hingewiesen hat: embryonale Organe werden durch bleibende Organe abgelöst, oder sie verschwinden, ohne einen sichtbaren Ersatz gefunden zu haben, wie z. B. die Thymusdrüse. Auf die zweite Art der Veränderungen hat uns erst in neuerer Zeit die Gewebelehre aufmerksam gemacht, und ich möchte, um ein recht schla-

gendes Beispiel zu geben, nur darauf hinweisen, daß die verschiedenen Schichten, aus denen die Wand der Aorta und anderer großer Gefäße besteht, elastische Schicht, Muskelschicht, Bindegewebsschicht u. s. w., zu ungleichen Zeiten auf die Höhe ihrer Entwicklung gelangen und zu ungleichen Zeiten die unausbleiblichen Altersveränderungen eingehen. Das Alles muß seine bestimmten Ursachen haben und erklärt sich im allgemeinen daraus, daß die einzelnen Gewebsschichten in den verschiedenen Lebensperioden nicht in gleicher Weise in Anspruch genommen werden.

Das sind ja nun Dinge, die schon ziemlich weit ab liegen von den Aufgaben, die sich Darwin gestellt hat, aber es zeugt doch von der Expansionskraft seiner Ideen. Ja, wir sind auf diesem Wege noch ein gutes Stück weiter gekommen, denn wir haben neuerdings am lebenden Organismus so subtile vererbliche Veränderungen kennen gelernt, daß sie nur durch das biologisch chemische Experiment zu erfassen sind. Dahin gehört z. B. die Züchtung von arzneifesten Stämmen von Trypanosomen, jenen Protozoen, welche als Krankheitserreger bei Wirbeltieren bekannt sind, so auch als die Erreger der Schlafkrankheit des Menschen. Hierauf möchte ich etwas näher eingehen, weil der Gegenstand noch wenig bekannt ist.

Wenn man eine Maus mit Trypanosomen infiziert und danach mit einem Arsenpräparat, dem Atoxyl, behandelt, so gehen die Parasiten zu Grunde und das Leben der Maus ist zunächst gerettet. Nach einiger Zeit aber zeigen sich wieder Trypanosomen in ihrem Blute. Infiziert man nun mit diesem Blute eine zweite Maus, so erkrankt auch diese an Trypanosomen, die ihrerseits wieder durch Atoxyl eine zeitlang unschädlich gemacht werden können. In kurzer Zeit aber zeigen sich die Trypanosomen wieder bei der zweiten Maus, und so fort. Sehr bald aber gelingt die vorläufige Heilung der Mäuse nicht mehr, das Atoxyl versagt seine Wirksamkeit, die Trypanosomen sind atoxylfest geworden, wie P. Ehrlich, der Entdecker dieser merkwürdigen Erscheinung, es ausdrückt.

Was ist hier geschehen? Der Vorgang gestattet folgende Erklärung. Unter den Trypanosomen gab es von vorn herein einzelne Individuen, welche widerstandsfähiger gegen das Atoxyl waren als die übrigen. Diese blieben am Leben, als die anderen sämtlich oder doch in ihrer Mehrzahl durch das Arzneimittel vernichtet wurden. Als sich dann diese Trypanosomen von dem schweren Eingriff erholt hatten und wieder vermehrten, hatte das Verhältnis der widerstandsfähigen zu den schwachen bedeutend zugenommen.

Durch Wiederholung des Experimentes wurde eine zweite und dritte Auslese geschaffen und schließlich ein Stamm gezüchtet, der nur noch atoxylfeste Trypanosomen enthält. Denselben Stamm kann man dann der Reihe nach gegen andere Arzeneien festigen, z. B. Antimon oder gewisse Anilinfarben, und so besitzt P. Ehrlich Stämme, die gegen eine ganze Anzahl Chemikalien fest sind. Wenn ich hinzufüge, daß sich diese Eigenschaft schon 2 Jahre lang erblich erhalten hat, durch weit über 100 Generationen, so wird Ihnen das nach dem Gesetze der Erblichkeit ganz selbstverständlich erscheinen. Es würde sich nun noch fragen, ob sich diese Arzeneifestigkeit erhöhen läßt, doch dürfte die Frage noch nicht zur Entscheidung reif sein.

Das Wesen der hier erwähnten Erscheinungen besteht nun darin, daß zum chemischen Aufbau des Trypanosomenkörpers eine Substanz gehört, welche einerseits unentbehrlich ist für das Leben dieser Tiere, welche aber andererseits die Fähigkeit besitzt, sich mit gewissen Stoffen zu verbinden, welche unter anderen die als Gifte wirkenden Moleküle des Arsens u. s. w. enthalten. Wenn aber unter den Trypanosomen Individuen vorkommen, bei welchen diese chemische Verwandtschaft eine geringere ist, oder bei welchen das Gift auf irgendeine Weise abgelenkt wird, vielleicht durch eine mit noch größeren Avidität ausgestattete Substanz, so ist die Möglichkeit zur Züchtung eines arzeneifesten Stammes gegeben.

Erfahrungen, wie die hier vorgetragenen, werfen Licht auf manche bisher recht dunklen Erscheinungen, die doch große praktische Bedeutung haben. Bei der Beschäftigung mit krankmachenden Mikroorganismen stößt man häufig auf Stämme, welche sehr verschiedene Virulenz besitzen. So gibt es Stämme von Typhusbazillen, von denen $^1/_5$, $^1/_{10}$ mg ein Kaninchen tötet; und andere Stämme, von denen das zehnfache dazu nötig ist. Daraus erklärt sich die verschiedene Gefährlichkeit der einzelnen Epidemien sowohl wie der einzelnen Erkrankungen. Im einen Falle sterben vielleicht 5 von 100 Erkrankten, im andern Falle 15—20. Es kommt darauf an, mit welchem Stamm die Ansteckung erfolgt ist, denn die dem Stamme zukommende Virulenz ist erblich und setzt sich durch die Reihe der Ansteckungen hindurch fort. Das zu wissen kann wichtig für die ärztliche Behandlung sein. Besitzt man z. B. ein spezifisches Heilmittel, wie etwa das Heilserum gegen die Diphtherie, so wird man bei einer bösartigen Diphtherie mit der Durchschnittsdosis des Serums keine Heilung erzielen; man braucht ein vielfaches dieser Menge.

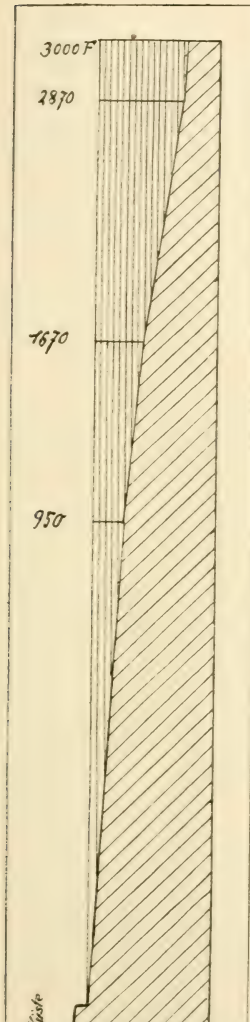


Fig. 1.
Meerestiefen in nordöstlicher Richtung von der Küste von Hawaii aus. Die Tiefen sind in Faden angegeben.

Diese Hinweise werden zeigen, wie wir Darwinsche Anschauungen heranziehen müssen, um uns Erscheinungen zu erklären, die uns in der ärztlichen Praxis täglich vor die Augen treten, und denen wir früher ziemlich verständnislos gegenüberstanden. Die Variabilität der krankmachenden Organismen und die dadurch bedingte Variabilität der Krankheiten selber ist den Darwinschen Untersuchungsmethoden zugänglich und sollte ernstlich in Angriff genommen werden, doch sollte man sich nicht auf die eine Eigenschaft, die Virulenz, beschränken.

Während sich also dem Darwinismus immer neue Arbeitsgebiete erschließen, finden wir andererseits auch immer wieder neue Stützen seiner Unterlagen. Darwin, und unabhängig von ihm Wallace, gingen von der Überlegung aus, daß die Vermehrung der Organismen in geometrischer Progression erfolgt und daß demnach jede einzelne Art sich in kürzester Zeit in dem Grade vermehren müßte, daß bald die Erde sie nicht mehr fassen und ernähren könnte. Daraus wird der Kampf ums Dasein und das Überleben des Passendsten abgeleitet. Man hat indessen selten Gelegenheit, diese ungeheure Vermehrung mit ihren Folgen direkt zu beobachten, und deshalb möchte ich Ihnen einige solche Fälle mitteilen, die zu meiner Kenntnis gelangt sind. Sie beziehen sich auf die Hawaii-Inseln. Daß ich einen Gedenktag

für Darwin wähle, um diese Dinge hier vorzulegen, wird umsomehr gerechtfertigt erscheinen, als Darwin selber ja auf seiner großen Forschungsreise grade auf einer Gruppe ozeanischer Inseln dem Galapagos-Archipel, so viel Anregung fand, daß später die ozeanischen Inseln eine große Rolle in seinen Veröffentlichungen spielen, hauptsächlich deshalb, weil sie anfänglich seinen Beweisführungen schier unüberwindliche Schwierigkeiten entgegenzusetzen schienen.

Das meinen Mitteilungen zu Grunde liegende Material ist mir von Exz. R. Koch, der im vorigen Jahre die Hawaii-Inseln besuchte, in liebenswürdigster Weise zur Verfügung gestellt worden. Es stammt von Herrn R. C. L. Perkins in Honolulu, der schon seit 1891 als Zoologe dort beschäftigt ist und, wie sich aus dem Folgenden ergeben wird, eine äußerst segensreiche Tätigkeit entwickelt hat.[1])

Wir wollen uns zunächst einmal mit dem Schauplatz bekannt machen, auf den sich die folgenden Mitteilungen beziehen.

Die Hawaii- oder Sandwichinseln bilden eine nach Nordost vorgeschobene Gruppe der Südsee-Inseln im Stillen Ozean; es sind vulkanische Inseln, welche niemals mit einem Kontinent in Verbindung gestanden haben, wie man z. T. daraus schließt, daß sie sich aus sehr großen Tiefen erheben. So sinkt der Meeresboden rings um diese Inselgruppe schnell auf 6—7000 m ab. Von der Steilheit der Böschung des Meeresgrundes macht man sich aber erst dann eine richtige Vorstellung, wenn man sich auf Grund der vielen Tiefenmessungen, die behufs Kabellegung ausgeführt wurden, ein Profil zeichnet. Die hier beigegebene Figur stellt einen Ausschnitt eines solchen von NO nach SW durch die Insel Hawaii gelegten Profils dar, und zwar nicht überhöht, sondern in den richtigen Verhältnissen. Die Tiefen sind in Faden angegeben (1 Faden = 1,83 m). Das Gefälle beträgt 1 : 10—11, stellenweise 1 : 7 oder 1 : 8. Das dürfte Mancher für gar nicht besonders steil erachten, und doch gibt es wohl keine andere ozeanische Insel, die dieses Verhältnis erreicht. Die Vermesser der Bermudas-Inseln z. B. bezeichneten diese Koralleninseln im Atlantischen Ozean als einen richtigen Pik, der sich plötzlich, abruptly, auf einer Basis von nicht mehr als 120 miles aus einer Tiefe von 2500 Faden erhebt. Das gibt eine Böschung von 1 : 19 bis 1 : 16 (im Norden und Süden verschieden steil)[2]), erreicht also etwa nur die Hälfte

[1]) R. C. L. Perkins hat eine Reihe von Bulletins veröffentlichen lassen, unter dem gemeinsamen Titel: Report of work of the Experimental Station of the Hawaiian Sugar Planters' Association Honolulu.

[2]) Wallace, Island Life. 3. ed. 1902. p. 264.

der Steilheit des Meeresgrundes bei den Hawaii-Inseln, und doch nannte man das schon einen Pik.

Diese vulkanischen Erhebungen müssen anfänglich alles Lebens bar gewesen sein. Damit stehen wir vor einer Reihe von Fragen, die sich DARWIN selber schon vorgelegt hat, und von denen die erste lautet: Auf welche Weise sind diese Inseln besiedelt worden? Nun, diese Frage ist als vollkommen gelöst zu betrachten, doch möchte ich darauf aufmerksam machen, daß wir einen solchen Vorgang jetzt vor unseren Augen sich abspielen sehen und deshalb manche Einzelheiten feststellen können, die vorher nicht ohne weiteres klar waren. Das ist der Fall bei dem Krakatau, mit dem benachbarten Verlaten Eiland und Long Eiland, wo im Jahre 1883 alles Leben durch einen gewaltigen vulkanischen Ausbruch vernichtet wurde. Ein Teil des Landes stürzte ins Meer ab; der stehen bleibende Fels wurde mit einer Schicht von Lava, Bimstein und Asche bedeckt, die zwischen 1 und 60 m Dicke mißt. Drei Jahre später fand der Botaniker TREUB[1]) aus Buitenzorg, daß der kahle Boden begonnen hatte sich mit einer schwarzgrünen schleimigen Schicht von Algen zu bedecken. Es wurden 6 Arten aus der Gruppe der Cyanophyceen festgestellt. Diese Schicht bildet ein gutes Substrat für das Keimen von Farn- und Moossporen, und so hatten sich auch schon 11 Arten von häufigen Tropenfarnen dort angesiedelt. In dieser Weise müssen wir uns wohl die erste Besiedelung auf allen ozeanischen Inseln vorstellen, denn Farne sind überall auf ihnen vorherrschend, und Sporen von Kryptogamen werden leicht mit dem Winde verweht. Auf dem Krakatau kamen damals noch 15 Phanerogamen hinzu, doch nur erst in spärlichen Exemplaren. Sie gehörten zu Arten, deren Samen entweder mit Flugapparaten versehen sind, oder die durch Meeresströmungen angespült waren. Solche Samen wurden auskeimend am Strande gefunden. Aber es wurde keine Art bemerkt, die durch Tiere oder durch den Menschen eingeschleppt sein konnte.

Im Jahre 1897, also 11 Jahre später, fand PENZIG[2]) schon 62 Phanerogamen, von denen 32% durch den Wind (aëllophile), 60% (also doppelt so viel) durch die Meeresströmungen (rhoophile), und $7\frac{1}{2}$% durch Vögel (zoöphile) eingeführt waren.

Man wird PENZIG kaum zustimmen, wenn er die Neubesiedelung langsam nennt, denn man muß doch bedenken, daß der Boden

[1]) TREUB. Notic. sur la nouvelle Flore du Krakatau. Ann. Jard. Bot. Buitenzorg. Vol. VII. 1. p. 213—223.

[2]) PENZIG. Die Fortschritte der Flora des Krakatau. Ann. Jard. Bot. Buitenzorg. Vol. XVIII. Sér. 3. p. 92. 1902.

erst durch Algen und Diatomeen aufgeschlossen werden muß, bevor Gefäßpflanzen dort Fuß fassen können, und das geschieht nicht überall zur gleichen Zeit. Allerdings wird die Neubesiedelung wesentlich dadurch begünstigt, daß diese Inselgruppe nur 40 km von Java, 37 km von Sumatra, und 18 km von der in der Richtung auf Sumatra liegenden Insel Sibesie entfernt ist.

Dazu steht in schroffem Gegensatz die Hawaiigruppe, welche vom nächsten Festland, Amerika, in der Richtung auf S. Francisco, 2350 miles (3850 km) entfernt ist, und deren Entfernung von den nächsten Koralleninseln auch viele hunderte von miles beträgt. Trotzdem spielten bei ihrer Besiedelung alle bekannten Faktoren eine Rolle; selbst die großen Wasservögel werden dabei mitgeholfen haben, denn man hat Phaëton im Krater des Kilauea in einer Höhe von 4000′ brütend gefunden. Aber es muß hier die Zufuhr lebender Organismen so selten erfolgt sein, daß die Anpassung an die neuen Verhältnisse nicht durch fortdauernde erneute Einwanderung derselben Formen verhindert wurde. So erklärt es sich, daß von 700 einheimischen Pflanzen, die nicht durch den Menschen hierhergebracht wurden, mehr als $^4/_5$ (574) nur diesen Inseln eigentümlich sind; ein Verhältnis, das nirgends sonst angetroffen wird.

Das Gleichgewicht, in dem die Inselflora sich befand, ist nun in neuester Zeit nach verschiedenen Richtungen hin gestört worden. Durch einen unbekannt gebliebenen Zufall ist eine Pflanze, die Lantana, eingeschleppt worden und hat sich in Erschrecken erregender Weise ausgebreitet. Etwas ähnliches war schon auf Ceylon beobachtet worden. Thwaites in seiner Enumeration of Ceylon Plants erwähnt, daß die Verbenacee Lantana mixta, die von Westindien her etwa 50 Jahre vorher eingeführt war, schon Tausende von acres Ackerland für sich in Anspruch genommen hatte, indem sie durch ihr dichtes Laub alle andere Vegetation erstickt, selbst niedrige Bäume, an denen sie sich in die Höhe schiebt, ohne eine eigentliche Schlingpflanze zu sein. Ihre außerordentlich schnelle Ausbreitung wird dadurch begünstigt, daß ihre Samen bei gewissen Vögeln sehr beliebt sind und daher auch von ihnen verschleppt werden. Auf den Hawaii-Inseln sind es eine Taubenart und der Mynah-Vogel, ein Acridotheres. Es breitete sich hier mit ihrer Hilfe die *Lantana camara* s. *aculeata* L. so schnell aus, daß es nicht gelang, sie durch Ausgraben, das zudem recht kostspielig ist, in Schach zu halten. Deshalb kam man auf den Gedanken, in Mexico, der Heimat dieser Pflanze, untersuchen zu lassen, weshalb sie dort nicht ebensolchen Schaden an-

richtet. Der dahingesandte Entomologe, Herr KOEBELE, fand, daß dort die Larven einer Fliege, einer Agromyza, die Samen der Lantana in ausgiebiger Weise zerstören, und es gelang ihm, nicht nur diese Fliege lebendig nach Honolulu zu bringen, sondern auch, was eben so wichtig ist, die natürlichen Feinde der Fliege, ihre Parasiten, auszuschließen. Deshalb vermehrten sich die freigelassenen Fliegen auf der Insel bald zu Millionen und beschränkten die Verbreitung der Lantana durch Sämlinge so schnell, daß schon im ersten Jahre (1904) erkannt wurde, daß die Gefahr beseitigt war. Im Jahre 1908 war es sogar dem Direktor der Entomologischen Station, Herrn PERKINS, nicht mehr möglich, einen einzigen von Fliegen verschonten Fruchtstand von Lantana aufzutreiben, um ihn der Sammlung von Schädlingen hinzuzufügen, die er für Exz. R. KOCH bestimmt hatte.

Wir haben hier mit der Lantana einen Fall von Vermehrung der Art vor uns, der ins ungeheure geht, zum Nachteil der gesamten Flora der Umgebung, weil es an einem einschränkenden Faktor fehlt. Mit der Einführung dieses Faktors in Gestalt einer bestimmten Fliegenart wird das Gleichgewicht in der Flora der Insel wieder hergestellt.

Und nun noch ein zweites Beispiel von Vermehrung, welche ins unglaubliche geht und noch viel tiefer in die ökonomischen Verhältnisse der Inselgruppe einschnitt.

Die Sandwichinseln sind außerordentlich fruchtbar, und selbst die Hauptinsel, Hawaii, welche unter den Ausbrüchen der drei mächtigen, noch tätigen Vulkane Kilauea, Mauna Loa und Mauna Kea schwer zu leiden hat, liefert so reiche Erträge, daß sich eine Bevölkerung von 60000 Seelen dort angesiedelt hat, auf die Gefahr hin, einmal alles, Gut und Leben zu verlieren. Am besten angebaut ist aber die Insel Oahu, mit beinahe 100000 Seelen. Die Hauptstadt ist Honolulu. Es kommt hier alles zusammen, was eine Tropeninsel fruchtbar machen kann: die gleichmäßige Temperatur, der vulkanische Boden, der große Wasserreichtum, welcher davon herrührt, daß die Spitzen der Berge so hoch hinaufragen, daß sie fast ständig in Wolken gehüllt sind und daher dem Tieflande Wasser in reicher Menge und in zahllosen Rinnsalen zuführen können. Unter solchen Verhältnissen gedeiht eben alles, was in den Tropen kultiviert wird, doch am lohnendsten hat sich das Zuckerrohr erwiesen, das die Pflanzer zu Millionären gemacht hat. Da aber bemerkte man um das Jahr 1900, daß das Rohr anfing zu kränkeln: die Blätter verdorrten, die Stengel starben ab, selbst die Wurzelstöcke gingen ein. Die Krankheit griff so

schnell um sich, daß der Schade in den Jahren 1901—1904 auf mehrere Millionen Dollar berechnet wurde. Die Ursache der Krankheit war bald erkannt; es war hauptsächlich eine kleine Cicade, die zufällig eingeschleppt sein mußte, vielleicht mit einer neuen Varietät des Rohres, die man versuchsweise anbauen wollte und die von auswärts bezogen wurde.

Diese Cicade ist eine Fulgoroide, aus der Familie der *Asiracidae=Delphacidae*, und gehört zum Genus *Perkinsiella*, das erst 1903 von Kirkaldy aufgestellt wurde. Dieses Genus enthält außer der Hawaii-Art, der *P. saccharicida* Kirkaldy, noch 3 andere Arten, die alle auf den Südsee-Inseln und in Australien leben, von denen aber *P. vastatrix* (*Dicranotropis vastatrix* Breddin) hauptsächlich auf Java heimisch ist und 1905 auch in Deutsch-Ost-Afrika gefunden wurde, wo sie auf Andropogon sorghum lebt. Nach dem, was man von der verwandten *saccharicida* gesehen hat, wird es gut sein, der in unserem Schutzgebiet vorkommenden Art besondere Aufmerksamkeit zu schenken.

Fig. 2.
Perkinsiella saccharicida n. 11 x.

Die Cicade hat augenscheinlich auf den Hawaii-Inseln keine Feinde angetroffen, die ihre Vermehrung wesentlich beeinträchtigen konnten. Um aber zu verstehen, wie diese winzigen Tiere die großen, kräftigen Zuckerrohre bis zur völligen Erschöpfung auszusaugen vermögen, muß man sich einmal durch ein kleines Rechen-

exempel vergegenwärtigen, in welchem Umfange sich solche Wesen vermehren, wenn sie keinen spezifischen Feinden begegnen. PERKINS nimmt an, auf Grund eigener Beobachtungen, daß im Jahre 6 Generationen auf einander folgen können und daß ein Weib mindestens 50 Eier legt. Selbst wenn in jedem Gelege nur 20 Weibchen enthalten sein sollten, die ja allein für die Fortpflanzung in Betracht kämen, so hätten wir $20^5 = 3{,}200000$ Tiere, die innerhalb eines Jahres von einem einzigen Weib abstammen. So enorm diese Zahl erscheinen mag, ist sie doch kein bloßes Hirngespinst; die Eier werden nämlich in kleinen Häufchen, 1—12 an der Zahl, in die succulenten Gewebe des Rohres abgelegt; auf einem Quadrat-

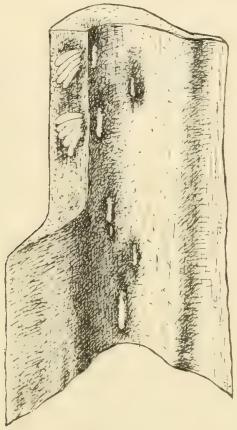


Fig. 3.
Abschnitt eines Blattes des Zuckerrohres, von der Innenfläche her mit Eiern der *Perkinsiella* besetzt. Links sind durch einen Längsschnitt 2 Eihaufen mit 4 und 5 Eiern freigelegt. Nach KIRKALDY.

zoll Blattfläche findet man oft mehrere solcher Häufchen, und sogar am Stengel selber Hunderte von Eihaufen. So saugen also das ganze Jahr über unausgesetzt viele Tausende von diesen Tierchen an einer einzigen Pflanze, und das genügt, um so mehr, weil die kleinen Wunden, welche die Stiche hinterlassen, oft noch von Schimmel und Hefen befallen werden, die das Zerstörungswerk fortsetzen.

Die Pflanzer waren also vor die Wahl gestellt, entweder den Anbau des Zuckerrohres ganz aufzugeben, oder die natürlichen Feinde der *Perkinsiella* und auch anderer Schädlinge zu Hilfe zu rufen.

Selbstverständlich entschloß man sich zu letzterem und beauftragte den Direktor der entomologischen Abteilung der landwirtschaftlichen Untersuchungsstation, Herrn Perkins, diese Feinde ausfindig zu machen.

Sehr bald stellte sich heraus, daß die einheimischen Feinde der Cicaden, parasitische Hymenopteren, Fliegen, Strepsipteren, Ohrwürmer, auch die erst kürzlich eingeführten Marienkäfer u.s.w. nicht ausreichten, die Vermehrung der *Perkinsiella* zu beschränken, hauptsächlich wohl deshalb, weil sie noch nicht an die erst neuerdings eingewanderten Schädlinge angepaßt waren. Manche von ihnen fraßen sie zwar, aber sie waren doch sehr lokal, und wenn sie in großen Massen gezüchtet und an die Pflanzer verteilt wurden, so gediehen sie nicht am fremden Orte. Andere wiederum besitzen selber Parasiten, Hyperparasiten, durch welche ihre Zahl so beschränkt wird, daß sie nichts Durchgreifendes auszurichten vermögen. Es würde aber wohl zu weit führen, alle die zahlreichen Versuche mit ihren Fehlschlägen oder ihren mangelhaften Erfolgen hier zu besprechen.

So blieb nichts anderes übrig, als in denjenigen Ländern, aus denen man Zuckerrohr bezogen hatte und in denen es andauernd mit Erfolg angebaut wird, Untersuchungen darüber anzustellen, weshalb dort die Pflanzungen nicht so schwer geschädigt werden. Es kamen Californien, die Fidji-Inseln und Australien in Frage, welche denn auch eine reiche Ausbeute an Tieren lieferten, von denen ein Nutzen zu erwarten war. Das wichtigste Ergebnis war aber, daß man Australien, als die Heimat der *Perkinsiella* von Hawaii erkannte und dort auch ihre schlimmsten Feinde antraf, die es denn auch gelang, im Hawaii-Archipel anzusiedeln. Die Hauptschwierigkeit bei der Ansiedelung bestand nicht in dem allerdings nicht leichten Transport dieser meist sehr zarten Tierchen, sondern darin, daß man nur solche Exemplare freilassen durfte, welche nicht selber mit sekundären Parasiten behaftet waren. Unter Beachtung der Lebensgewohnheiten dieser Tiere kam man auch schließlich zum Ziele.

Als die brauchbarsten Tiere erwiesen sich die Hymenopteren, deren Natur, immer dem Lichte zuzustreben, ausgenutzt wurde. Das eingesandte Material wurde nämlich in besonderen, sorgfältig isolierten Laboratorien auf große Brutkästen mit Gazewänden verteilt, in deren dem Lichte zugekehrter Seite kleine Glasröhrchen steckten, die nach dem Binnenraum zu offen, nach außen geschlossen waren. In diese Röhrchen begaben sich alle ausschlüpfenden Hymenopteren, wurden ohne jeglichen Verlust abge-

fangen, und konnten einzeln auf An- oder Abwesenheit von Parasiten untersucht werden.

Auf diese Weise erhielt man aus dem eingeschickten Material ungefähr ein halbes Dutzend *Paranagrus optabilis* PERKINS, eine Mymaride von nur $^3/_4$ mm Länge, und eine etwas größere Chalcidide, *Ootetrastichus beatus* in größerer Anzahl. Beide sind Eiparasiten. Die Larve des *Paranagrus* vernichtet nur 1 Ei, die viel größere des *Ootetrastichus* dagegen ganze Eihaufen. Die Anzahl der in einem Haufen ihr zur Verfügung stehenden Eier beeinflußt die Größe der Imago; je mehr Eier sie fressen kann, um so kräftiger entwickelt sie sich. Von *Ootetrastichus* ist zu erwähnen, daß man bisher nur parthenogenetische Fortpflanzung beobachtet hat, während bei *Paranagrus* vereinzelt auch Männchen vorkommen.

Von diesem Ausgangsmaterial wurden nun immer wieder neue Generationen gezüchtet und an die Pflanzer abgegeben, und diese Tierchen haben die Erwartungen, die man auf sie gesetzt hatte, vollkommen erfüllt. Schon nach einem Jahre hatte man sich überzeugt, daß die Zuckerrohrpflanzungen gerettet waren. Allerdings leben am Zuckerrohr noch manche andere Schädlinge, doch hat man auch für diese zum Teil wenigstens die natürlichen Feinde aufgefunden; nur ein Rüsselkäfer, dessen Larve die Stengel aushöhlt und die Pflanzen zum Vertrocknen bringt, macht noch viel Sorge, doch gehe ich auf diese Dinge nicht ein, weil es mir ja nur darauf ankam zu zeigen, wie unglaublich schnell sich Lebewesen vermehren, wenn sie unter Bedingungen geraten, wo ihnen ihre Feinde fehlen. Das zeigte sich bei der Cicade, der *Perkinsiella*, wie auch bei ihren Feinden, den Hymenopteren.

Mit der Zeit werden sich ja auch ihre Hyperparasiten einfinden und ihre Scharen dezimieren; aber dann wird sich eben derselbe Gleichgewichtszustand einstellen, der jetzt schon in anderen Zuckerrohr bauenden Ländern besteht, und der schwere Schädigungen der Kultur nicht bedingt.

Ich möchte diesen Gegenstand nicht verlassen, ohne zu erwähnen, daß man in den Vereinigten Staaten während der letzten Jahre ganz ähnliche Beobachtungen mit ein paar Forst- und Gartenschädlingen gemacht hat, die aus Europa eingeschleppt wurden; es sind der Schwammspinner, *Lymantria dispar*, und der Goldafter, *Euproctis chrysorrhoea*, zwei Schmetterlinge, welche sich mit gradezu verblüffender Geschwindigkeit in ihrer neuen Heimat ausbreiten und Forsten und Gärten völlig zu Grunde richten, weil dort die auf sie angepaßten Feinde fehlen. Ihre mechanische

Vertilgung, die man ja auch bei uns mit nur mangelhaftem Erfolge betreibt, hat dort gänzlich versagt, obgleich man sie sehr energisch in Angriff genommen hat. Man hat im Jahre 1907 allein 1½ Millionen Mark darauf verwandt. Jetzt hat man den anderen Weg, die Einführung ihrer Feinde aus Europa, mit besserem Erfolge beschritten. Eine sehr fesselnde Schilderung dieser Verhältnisse verdanken wir einem Mitgliede unserer Gesellschaft, Herrn R. Heymons[1]), der darüber vor 2 Jahren nach eigener Anschauung berichten konnte.

In Amerika wie in Hawaii hat sich gezeigt, daß das Menschengeschlecht, das sich selber mächtig vermehrt und ausbreitet, und daher gezwungen ist, sich neue Daseinsbedingungen zu schaffen, sich gelegentlich unerbittlichen Naturgewalten gegenübergestellt sieht, die seine Bemühungen zu Schanden machen. Doch das darf uns nicht beirren. Der Mensch ist im Besitze von Verstandeskräften, die ihn dahin führen, die Natur auf ihren Wegen zu belauschen und sie dann mit ihren eigenen Mitteln zu bekämpfen. In diesem Kampfe, den das Menschengeschlecht nun schon seit ungezählten Tausenden von Jahren um seine Existenz und um verbesserte Daseinsbedingungen führt, hat sich unser Vorstand im Darwinschen Sinne mehr und mehr entwickelt, und wir können wohl annehmen, daß unser Urahn sich in so verwickelten Verhältnissen noch nicht hätte zurechtfinden können. In dem Kampfe aber, von dem ich einige Beispiele herausgegriffen und in ihren Umrissen geschildert habe, sehen wir die Lehren und die Untersuchungsmethoden Darwins an der Arbeit; sein Geist ist den heutigen Naturforschern in Fleisch und Blut übergegangen. Das ist der schönste Lohn, der seiner unermüdlichen, auf die höchste Erkenntnis gerichteten Arbeit zu Teil werden konnte.

Ein lateral hermaphroditisch gefärbter Gimpel.

(Pyrrhula pyrrhula europaea Vieill.*)*

Von O. Heinroth.

Mit Tafel VII.

Ende Januar 1909 erwarb ich von einem Berliner Vogelhändler einen lebenden Gimpel, dessen Unterseite links braungrau, rechts rot gefärbt war, sodaß das Tier, je nachdem es beim Umherhüpfen dem Beschauer die rechte oder linke Körperseite zeigte, den Ein-

[1]) R. Heymons. Europäische Insektenschädlinge in Nord-Amerika und ihre Bekämpfung. Naturwissenschaftl. Zeitschr. für Land- u. Forstwissensch. 1908. Heft 1.

druck eines männlichen oder eines weiblichen Vogels machte: ein Umstand, der übrigens geradezu verblüffend wirkte. Dieser Dompfaff war nach Aussage des Verkäufers im Dezember 1908 in Mähren gefangen worden, leider war sein Gefieder, besonders auf dem Rücken, durch den dabei angewandten Vogelleim sehr beschädigt, auch sonst machte das Tier einen etwas matten Eindruck und war in recht schlechtem Körperzustande. Trotz aller aufgewandten Mühe gelang es meiner Frau und mir nicht, ihn länger als bis zum 5. März am Leben zu erhalten, er wurde schließlich so matt, daß meine Frau ihn, um eine starke Beschädigung des schließlich dauernd am Boden hockenden Vogels zu verhindern und das unbemerkte Absterben auszuschließen, mit Äther tötete, sodaß nach dem sofortigen Abbalgen des Kadavers die inneren Organe in frischem Zustande Herrn Prof. Dr. Poll übergeben werden konnten.

Um das geschlechtliche Verhalten des lebenden Vogels zu prüfen, hatten wir ihm ein Gimpelweibchen beigesellt, doch zeigte er sich diesem gegenüber gänzlich indifferent, wozu wohl sein matter Zustand das Wesentlichste beigetragen haben mag.

Bei näherer Betrachtung zeigt es sich, daß das Rot der Unterseite genau auf die rechte Körperseite beschränkt ist, während das für das Weibchen charakteristische Graubraun die betreffenden Stellen der linken Körperseite einnimmt. Daß sich auf der Brust- und Kehlmitte die Grenze zwischen beiden Farben etwas verwischt, rührt daher, daß die Spitzen der Federn von links nach rechts her etwas durcheinander rutschen: die in Betracht kommenden Federfluren tragen rechts nur rote, links nur graubraune Federn: Oberseits ist das Gefieder sehr schlecht und lückenhaft, und ein Färbungsunterschied auf der rechten und linken Körperseite nicht erkennbar, die innersten Armschwingen sind beiderseits mit einem roten Fleck versehen.

Der Größe unseres Vogels nach zu urteilen, handelt es sich um den kleinen Gimpel, *P. p. europaea* Vieill., die Flügellänge beträgt nur 86 mm.

Sehr neugierig war ich selbstverständlich auf den anatomischen Befund. Herr Prof. Dr. Poll teilt diesen ausführlich in diesem Hefte der „Sitzungsberichte“ mit, ich entnehme seiner Arbeit auszugsweise folgendes Resultat:

„Bei der Sektion ergab sich, daß am oberen Nierenpol rechts ein lichtgelbes, glattes, glänzendes Körperchen von der Größe etwa eines Sagokorns lag, das bei der mikroskopischen Untersuchung sich als ein regelrecht aufgebauter Hoden erwies. Un-

mittelbar neben ihm, durch lockeres Stützgewebe angeheftet, liegt ein hellbraunrötliches, leicht höckriges, dreieckiges Gebilde, das mikroskopisch den Bau eines normalen Eierstocks zeigt. Von den Ausführungswegen waren der linksseitige, der Eileiter oder Legeschlauch, nur im oberen Drittel ausgebildet, während der rechtsseitige, der Samenleiter, völlig normal gestaltet war."

Das Auftreten lateral hermaphroditischer Färbung ist bei Vögeln schon mehrfach bekannt geworden: so beim Buchfinken (*Fringilla coelebs* L.), bei einem Zuckervogel (*Dacnis*), bei einem Goldspecht (*Colaptes auratus* (L.)) und endlich in noch weiteren drei Fällen beim Gimpel, sodaß bei *Pyrrhula* bis jetzt also bereits vier dieser Fälle vorliegen: ob nun diese Vogelart besonders zum Hermaphroditismus neigt, oder ob er bei ihr nur besonders leicht erkannt wird, ist schwer zu entscheiden. Für die letztere Annahme spricht der Umstand, daß die besprochene unsymmetrische Färbung bei diesen Tieren besonders in die Augen fällt und leicht auch vom Laien erkannt wird, und daß der Dompfaff als beliebter Käfigvogel sehr häufig gefangen wird: außerdem ist er im Winter leicht zu schießen und fängt sich oft im Dohnenstiege.

Von den erwähnten Vögeln sind meines Wissens nur zwei anatomisch untersucht worden: der von Lorenz [1]) beschriebene Fall eines hermaphroditischen Gimpels durch Tichomirow und ein Buchfink von Weber [2]).

Lorenz erhielt sein Stück in Moskau am 3. November 1891, es hatte, der Jahreszeit entsprechend, rechts einen nicht im Brunststadium befindlichen, rückgebildeten Hoden, links ein kleines Ovarium, aber auffallenderweise im Legeschlauch ein mit dünner Kalkschale versehenes Ei von der halben Größe eines normalen Gimpel-Eies. Vielleicht erklärt sich das Vorhandensein eines legreifen Eies im November so, daß, wie anscheinend auch bei meinem Gimpel, der Legeschlauch nicht bis zur Kloake hin gut entwickelt war, und somit das Ei noch von der Brutzeit her sich im oberen Teil des Legeschlauch befand. Alles dies deutet mit großer Wahrscheinlichkeit darauf hin, daß diese Hermaphroditen normale weibliche Funktionen nicht erfüllen konnten.

Es braucht wohl nicht besonders darauf hingewiesen zu werden, daß Vogelzwitter der linksseitigen Lage des Eierstockes wegen, wohl immer rechts die männliche, links die weibliche Färbung zeigen müssen.

[1]) Bull. Soc. Imp. Nat. Mosc. 1894 p. 333.

[2]) Weber, Über einen Fall von Hermaphroditismus bei *Fringilla coelebs*, Zool. Anz. XIII. Jahrg. 1899, p. 501—512.

♂ ↖♂+ ♀

Halbseitenzwitter vom Gimpel

(Hermaphroditismus verus lateralis, Pyrrhula pyrrhula europaea Vieill).

Dreifarbenätzung nach der Natur, ausgeführt in der photographischen Lehranstalt des Lette-Vereins, Berlin.

Zur Lehre von den sekundären Sexualcharakteren.

Von Heinrich Poll.

Mit Tafel VII und VIII, nebst 4 Abbildungen im Text.

Das biologische Rüstzeug für eine künftige Entscheidung der Fragen nach dem Abhängigkeitsverhältnis der sekundären von den primären Geschlechtscharakteren hat sich im Laufe der letzten Jahre überaus stark vermehrt. War man früher wesentlich auf Experimente der Natur angewiesen, auf Beobachtungen, Entartungen und Mißbildungen im weitesten Sinne des Wortes, so kommt diesen Gelegenheits-Untersuchungen neuerdings der planmäßig geordnete Versuch ausgiebig zur Hilfe.

Durch das liebenswürdige Entgegenkommen des Direktors des Berliner Zoologischen Gartens, Herrn Professor Dr. Heck, und vor allem durch das unermüdliche Interesse und die tatkräftige Unterstützung von Herrn Dr. Heinroth war es in einigen, nicht gewöhnlichen Fällen der genannten Art möglich, genaue Beobachtungen während des Lebens durch anatomisch-histiologische Untersuchungen zu vertiefen. Die so erhaltenen Hinweise veranlaßten eine Reihe von Versuchen, besonders an Vögeln, die wesentlich im Laufe der Jahre 1903 bis 1905 ebenfalls im Zoologischen Garten ausgeführt wurden. Weitere Fälle werden gesammelt, weitere Versuche zu gegebener Zeit angestellt werden. Schon jetzt aber möchte ich, auch an dieser Stelle, den beiden genannten Herren meinen verbindlichsten Dank für die freundliche Förderung meiner Pläne aussprechen.

I. Beschreibender Teil.

1. Erpelfedrigkeit bei einer Kolbenente. (Taf. VIII.)
2. Geweihbildung bei einer Ricke. (Fig. 2.)
3. Männliche Scheinzwitterigkeit bei Ziegen.
4. Hermaphroditismus verus lateralis bei einem Gimpel. (Taf. VII.)[1])

II. Experimenteller Teil.

1. Kastrationsversuche bei Erpeln.
2. Kastrations- und Transplantationsversuche bei Hähnen.
3. Transplantationsversuche mit befiederter Haut bei Enten und Entenmischlingen.

III. Theoretischer Teil.

[1]) Diese Tafel ist irrtümlicherweise als Taf. II numeriert worden.

I.

1. Erpelfedrigkeit bei einer Kolbenente.

(*Netta rufina* Pall.)

Im April 1905 starb im Berliner Zoologischen Garten die auf Taf. VIII abgebildete Kolbenente.[1]) Sie war dort schon mehrere Jahre gehalten und zuerst als ein junger Erpel betrachtet worden. Ihr Federkleid änderte sich indessen nicht; sie hielt sich außerdem immer zu einem Erpel. Ob sie jemals Eier gelegt und gebrütet hat, sowie über ihre Stimme ist nichts Näheres festzustellen.

Es handelt sich um ein ausgewachsenes Tier, das auf den ersten Blick einen durchaus weiblichen Eindruck macht. Bei näherer Betrachtung fällt indessen am Kopfgefieder, besonders in der Gegend oberhalb der Augen, ein deutlicher kupferroter Schimmer auf. Der Schnabel ist schwarz, an den Rändern und auf der Oberseite dunkelrot.[2]) Die Unterseite ist fleckig, weiß und graubraun gemischt.

Nach diesem äußeren Befunde muß das Exemplar als deutlich erpelfedrig oder arrhenoidal (Brandt[3]) bezeichnet werden: der rote Schimmer des Kopfgefieders, die rote Färbung am Schnabel, die gemischte Befiederung der Unterseite entsprechen dem roten Federkolben, dem dunkelroten Schnabel und dem schwarzdunklen Brust- und Bauchgefieder des Erpelkleides; normalerweise ist der Kopf des Weibchens einförmig braun, ihr Schnabel schwarz mit nur sehr geringfügiger Beimischung von Rot, die Unterseite rein weiß.

Bei der Sektion erwiesen sich die äußeren Geschlechtswerkzeuge als rein weiblich. In die Kloake mündeten die beiden Harnleiter, links ein weiterer Gang, der Legeschlauch; Geschlechtspapillen und Ruthe fehlten. Nach Eröffnung der Bauchdecken und Beseitigung des Magendarmkanals, der nichts Bemerkenswertes erkennen ließ, zeigte sich folgender Befund:

Von der Kloake stieg links in der für einen Legeschlauch typischen Lage ein etwa rabenfederkiel-dicker, dünnwandiger Gang ventral von der Niere kopfwärts und etwas nach lateralwärts; er war an einem schmalen, sehr zarten peritonealen Aufhängeband

[1]) Für die überaus sorgfältige und mühevolle Herstellung der Tafeln nach der Natur bin ich der photographischen Lehranstalt des Lette-Vereins (Berlin) zu ganz besonderem Danke verpflichtet, den ich hierdurch Herrn Prof. Dr. Schulz-Henke und Frl. Kundt auch an dieser Stelle Ausdruck geben möchte.

[2]) Die Schnabelfärbung ist am Balg, nachdem die Tafel VIII hergestellt wurde, naturgemäß nicht erhalten. Auf eine künstliche Nachhilfe, wie sie hier erlaubt gewesen wäre, wurde verzichtet.

[3]) Brandt, A. Anatomisches und Allgemeines über die sogenannte Hahnenfedrigkeit und über anderweitige Geschlechtsanomalien bei Vögeln. Zeit. wiss. Zool. **48**, 101—190. **1889**.

befestigt und hörte, sich allgemach verjüngend, in der Höhe der Nebennieren mit einem blindgeschlossenen Ende auf, in das man nicht mit der Sonde eindringen konnte. An der Stelle der Keimdrüsen fanden sich weder mit unbewaffnetem Auge sichtbare Testikel, noch ein Ovarium vor, lediglich die schön gelbrot gefärbten Nebennieren lagen hier ventralwärts an den oberen Nierenpolen, eng der unteren Hohlvene angeschmiegt. Unten und außen an der linken Nebenniere war ein kleines, hellgelbes Knötchen, von etwas über Stecknadelkopfgröße sichtbar. Nieren, Harnleiter zeigten das gewöhnliche Verhalten; Reste eines rechten Eileiters oder eines rechten Eierstocks sind nicht erkennbar.

Die Organe der Brusthöhle boten keinen regelwidrigen Befund dar. Nur an der Teilung der Luftröhre war eine etwa erbsengroße, unscharf begrenzte Auftreibung des linken Bronchus nach der linken Seite hin zu bemerken.

Die übrigen Teile des Körpers zeigten einen regelrechten Zustand, insbesondere waren nirgendwo weder an den besprochenen, noch an den nicht erwähnten Teilen eine Narbenbildung oder irgend welche anderen Anzeichen eines abgelaufenen oder bestehenden krankhaften Vorganges wahrzunehmen.

Die gesamte Gegend der fehlenden Keimdrüsen, der Nebennieren, des oberen Nierenpols wurde in eine lückenlose Schnittreihe zerlegt. An dem Gewebe der Nieren, der Nebennieren, der gesamten Stützsubstanz dieser Gegend fand sich bei der mikroskopischen Untersuchung keine Abweichung von der Norm. Keine Andeutung einer Keimdrüse ließ sich histiologisch nachweisen, auch keine Spur eines ehemals vorhandenen, dann aber rückgebildeten oder sonstwie verschwundenen Eierstocks oder Hodens. Dagegen lag beiderseits am oberen Nierenpol ein überaus mächtiger Urnierenrest. In sein dichtzelligss Zwischengewebe waren eine große Anzahl stark gewundener, kürzerer und längerer Röhrchen und Bläschen verschiedenen Kalibers eingebettet. Längs seines Randes zog ein großer Sammelgang mit einmündenden Nebenkanälchen dahin, der ganz den Eindruck eines Wolffschen Ganges machte. Eine gelegentliche Nachprüfung der normalen Bauweise dieser Urnierenrestkörper bei Kolbenenten muß dartun, wieviel Anomales, insbesondere Indifferentes in dieser Struktur vorliegt. Jedenfalls kann er nicht einfach als Parovarium bezeichnet werden.

Der Eileiter (Fig. 1) ist ein plattes, zartwandiges Rohr mit schmaler Lichtung; in diese ragen 15—16 hohe, breitwulstige, zierlich regelmäßig angeordnete Falten tief hinein, die wesentlich aus Muskularis und Schleimhaut bestehen. Das Epithel ist einschichtig,

Fig. 1.
Querschnitt durch den Eileiter der hahnenfedrigen *Netta rufina*. Vergr. 180 : 1.

Fig. 2.
Schädel der gehörnten Ricke. 1/4 Nat. Größe.

plattkubisch. Der Vergleich mit Legeschläuchen von jungfräulichen Stockenten und von mehrjährigen Stücken, die bereits eine oder mehrere Brutzeiten hinter sich hatten, macht es wahrscheinlich, daß dieser Ovidukt niemals benutzt worden ist. Doch kann diese Tatsache nicht mit Sicherheit aus der histiologischen Beschaffenheit des

Legeschlauches selbst gefolgert werden, zumal da entsprechendes Material der gleichen Tierart nicht zum Vergleich herangezogen werden konnte. Von dem Eileiter der Brunstperiode ist dieses zarte Rohr durch Mangel aller Hypertrophiemerkmale wesentlich unterschieden.

Hahnenfedrige oder arrhenoidale Vögel sind seit langer Zeit bekannt: im Volksmund sind dies die Hähne, die Eier legen. Sie kommen häufig bei Tetrao, Phasianus, Gallus vor. ALEXANDER BRANDT (l. c. p. 332) hat eine umfassende Darstellung und eingehende anatomische Untersuchung, besonders von hahnenfedrigen Hennen, veröffentlicht. Auch eine Anzahl erpelfedriger Enten, meist Hausenten, sind bekannt (KORSCHELT[1]), TICHOMIROFF[2]), WILLEY[3]), LEUCKARDT[4]), LANDOIS[5]), HOME[6])), doch nur von KORSCHELT, TICHOMIROFF und WILLEY liegen eingehendere Angaben vor. In allen diesen Fällen war eine anatomisch und histiologisch ohne weiteres als Ovarium erkennbare Keimdrüse nebst allen übrigen weiblichen Geschlechtswerkzeugen vorhanden, trotz des ausgesprochen männlichen Federkleides. Es handelte sich wohl überall um die Folgen der Alterssterilität. Leider ist über das so charakteristisch geschlechtsverschiedene untere Luftröhrenende wenig bemerkt.

Weder bei einem Vogel, noch bei irgend einem anderen Fall von Arrhenoidie ist indessen ein so vollkommener Mangel jeglicher Keimdrüsen[7]) bekannt geworden, wie bei der oben beschriebenen, im Grunde vollkommen asexuellen Kolbenente. Dieses völlige Fehlen der Keimdrüse bei einem nach Ausweis der Ausführwege und der Nebenorgane weiblich differenzierten Tiere zeigt sich verbunden mit weiblicher Ausprägung auch der nicht-genitalen Charaktere unter deutlich erkennbarer Männchenähnlichkeit in Befiederung und Kehlkopfbildung.

Abgesehen von dem Wert für die Lehre von den Correlationen zwischen den Keimdrüsen und den übrigen Geschlechtsverschiedenheiten gewinnt dieser genau histiologisch untersuchte Fall eine

[1]) KORSCHELT, E. Über einen Fall von Hahnenfedrigkeit bei der Hausente. Biol. Ctlbl. **7**, 731—732. **1888.**

[2]) TICHOMIROFF, A. Androgynie bei Vögeln. Anat. Anz. **3**, 221—28. **1888.**

[3]) WILLEY, A. Untersuchung einer hahnenfedrigen Ente. Ber. d. Naturf. Ges. zu Freiburg i. Br. **6**, 57—61. **1892.**

[4]) LEUCKARDT, und [5]) LANDOIS cit. bei KORSCHELT.

[6]) HOME cit. bei BRANDT p. 151.

[7]) Agenesie der Ovarien ist gewöhnlich nur bei gleichzeitigem Vorliegen vielfacher anderer Mißbildungen beobachtet. Trotzdem können, wie in dem beschriebenen Falle, die inneren Genitalien nahezu normal ausgebildet sein (siehe HALBAN. J., Die Entstehung der Geschlechtscharaktere. Arch. f. Gynaekologie Bd. **70**, p. 205—308. **1903.**)

weitere Bedeutung für die Lehre von der Morphologie der Nebennierensysteme. Brandt hat bei einer schwach hahnenfedrigen und angeblich hahnenstimmigen Henne mit ausgebildetem linken und rudimentärem rechten Eierstock einen Zusammenhang der Urniere und der Nebenniere beschrieben: „Das rechte Parovarium ist vortrefflich ausgebildet und führt auf allen Schnitten die bekannten Röhren und weiter kaudalwärts außerdem noch einen, aus feineren, geraden, netzförmig anastomosierenden Kanälchen bestehenden Teil, welchen ich als Homologon des Rete testis betrachte. Der orale Abschnitt des Parovariums ist nicht streng von der Nebenniere gesondert, vielmehr sehen wir die Stränge der Nebenniere allmählich ihre bräunliche Färbung einbüßen, in zarte Stränge übergehen, aus welchen — wenn man von Bindegewebszügen (und glatten Muskelfasern?), namentlich im Umkreis der Röhren absieht — die Grundsubstanz des Parovariums aufgebaut erscheint. Die Stränge des Parovariums setzen sich ihrerseits kontinuierlich unter Hohlwerden in die typischen Röhren fort." [1]) Dieses Beweisstück für die Urnierennatur der Nebenniere, oder vielmehr ihres lipoiden oder Rindenabschnittes ist naturgemäß nicht ohne weiteres durch Nachuntersuchung zu widerlegen. Die Beobachtung Brandts bleibt aber auch die einzige Stütze für die mesonephrische Auffassung des interrenalen Nebennierensystems, die sich sonst in allen Punkten hat als irrtümlich nachweisen lassen.[2]) Somit verdient die Tatsache aufs schärfste hervorgehoben zu werden, daß in der ganzen Schnittreihe der vorliegenden erpelfedrigen Kolbenente auch nicht ein einziges Bild zu finden war, das nur die Andeutung eines Zusammenhanges zwischen Nebenniere und Urnierenrest könnte vermuten lassen. Beide kamen allerdings oft in innigste nachbarliche Berührung, sodaß bei nicht ganz einwandsfreier technischer Behandlung der Präparate eine unrichtige Deutung nicht undenkbar gewesen wäre. Jedenfalls muß auch künftig bei allen zugänglichen Fällen von Entwicklungsstörungen in dieser Gegend das Verhalten der Urnierenreste zur Nebenniere aufs genaueste geprüft werden, um die Bedeutung dieser Angabe Brandts endgültig aufzuklären.

2. Geweihbildung bei einer Ricke (*Capreolus capreolus* (L.).

Die gehörnte Ricke, deren Schädel in Fig. 2 dargestellt ist, hat von 1905 bis 1908 im Berliner Zoologischen Garten gelebt.

[1]) Brandt, A. Über den Zusammenhang der Glandula suprarenalis mit dem Parovarium resp. der Epididymis bei Hühnern. Biol. Centralbl. **9**, 522 bis 526. **1890**.

[2]) Die vergleichende Entwicklungsgeschichte der Nebennierensysteme in Hertwigs Handbuch der vergleichenden und experimentellen Entwicklungslehre **3**, 1; Kap. 2, pag. 595—596.

Während dieser ganzen Zeit ist sie nach den mir freundlichst zur Verfügung gestellten Angaben von Dr. HEINROTH zwar hitzig geworden, hat aber niemals gesetzt. Ihr Alter betrug bei ihrem Tode 6 Jahre. Sie war indessen bereits seit ihrem zweiten Lebensjahre gehörnt. Das Geweih wurde nie abgeworfen und nie gefegt.

Es handelt sich beiderseits um kurze, etwa 6 cm lange, 1,5 cm dicke Stangen, die unter Perrückenbildung dem Rosenstock aufsitzen. Das Geweih war beim Tode von der Haut bedeckt. Bei der Sektion wurde festgestellt, daß die Geschlechtsorgane des Tieres rein weiblich waren, sowohl was die äußeren, als die inneren Genitalien anlangt. Keine Spur von Gängen des männlichen Geschlechts, kein Kryptorchismus oder irgend eine andere Mißbildung wurde aufgefunden. Die Eierstöcke waren ziemlich groß, überaus derb, ihre Oberfläche leicht runzlig. Die mikroskopische Untersuchung wies ein sehr derbes, fibröses Stroma nach, das unter dem Mikrotom stark knirschte. Eier ließen sich nicht erkennen.[1]) Nach den Feststellungen von Herrn Professor MATSCHIE-Berlin, die er so liebenswürdig war, zur Verfügung zu stellen, handelt es sich nach der Verwachsung der Nähte, der Nahteindrücke auf dem Hinterhaupt und der starken Osteoporose um ein mindestens fünfjähriges, vielleicht noch etwas älteres Exemplar.

Dieser Fall einer gehörnten Ricke reiht sich in die Kategorie der Kombinationen von Arrhenoidie und anormalem Ovarium ein. Fälle dieser Art sind keine große Seltenheit: RÖRIG[2]) hat eine beträchtliche Anzahl dieser Vorkommnisse mitgeteilt. Auffallend ist nur, daß die Geweihbildung hier schon bei dem einjährigen Tier aufgetreten sein soll. Auch dürfte der Zustand des Ovariums bei weitem nicht dem noch fortpflanzungsfähigen Alter der Ricke entsprechen und in der Intensität der Degeneration sehr vereinzelt dastehen. Eine Beziehung zwischen der Unfruchtbarkeit und der Geweihbildung ist bei diesem weiblichen Tier sicher anzunehmen.

3. Männliche Scheinzwittrigkeit bei Ziegen.

Diese Mißbildung wurde an zwei Tieren beobachtet: einmal bei einer schon längere Zeit im Zoologischen Garten gehaltenen Saanenziege, das zweite Mal bei einem jungen Tier, das zum

[1]) Leider kann ich keinen Schnitt durch dieses Organ abbilden, da durch ein Mißgeschick sämtliche Präparate und Blöcke verloren gegangen sind.

[2]) RÖRIG, A. Gestaltende Correlationen zwischen abnormer Körperkonstitution der Cerviden und Geweihbildung derselben. Arch. f. Entw. Mech. **23**, 1—150. 1907.

Zwecke dieser Untersuchungen im Alter von zehn Wochen durch die freundliche Vermittlung von Dr. Heinroth gekauft und über ein Jahr im Garten beobachtet wurde. Die Verhältnisse lagen in beiden Fällen im wesentlichen gleich. Die Tiere ließen sich leicht decken, leider aber stets ohne Erfolg: Neigung zum Decken anderer Ziegen zeigte sich bei beiden nicht.

Die äußeren Genitalien waren beide Male durch entzündliche Prozesse verändert. Eine Vergrößerung der Clitoris war vorhanden; bei dem zweiten Exemplar saß hinter der Geschlechtsöffnung ein kappenförmiger, gestielter Schleimhautwulst, der hochrot gefärbt war und beträchtlich secernierte.

Die inneren Genitalien bestanden in einem normal entwickelten weiblichen Geschlechtsapparat mit völlig regelrecht ausgebildeten Uterus, Tuben und Ovarien. Am Eileiter entlang zog aber beiderseits ein wohlgebildeter Samenleiter, der in der halben Höhe der Gebärmutter endete. Hier lag jederseits eine verkümmerte Samenblase eng der Uteruswand an. In der Nähe der Abdominalöffnung der Tube ging der Samenleiter rechts und links in einen schönen, deutlichen Nebenhoden über. Durch genaue mikroskopische Untersuchung, die Herr cand. med. José Lazarraga ausführte, wurden alle diese Diagnosen bestätigt. Sie ergab aber keinen einzigen Anhalt für die Annahme eines wahren oder glandulären Zwittertums. Diese Fälle von Scheinzwittrigkeit betrafen somit lediglich die inneren Ausführwege und zum Teil die äußeren Genitalien, ohne daß damit eine Änderung der übrigen Geschlechtscharaktere, weder der physischen, noch auch der bei der domestizierten Ziege oft fehlenden psychischen Sexualmerkmale verbunden gewesen wäre.

Ziegenscheinzwitter kommen häufig vor, wenn auch nicht gerade in einer derartig ausgeprägten Vollständigkeit, wie sie der vorliegende Fall aufwies. Zuletzt beschrieb Gault[3]) einen derartigen Befund von einer Ziege „Bique et Bouc", wie sie in Frankreich auf dem Lande genannt werden.

4. Hermaphroditismus verus lateralis bei einem Gimpel. (*Pyrrhula pyrrhula europaea* Vieill.)

Am 5. März 1909 wurde der auf Tafel VII dargestellte Gimpel oder Dompfaff wegen drohenden Todes getötet. Herr Dr. Heinroth, der das Stück vor einiger Zeit erworben und lebend beobachtet

[3]) Gault, F. Notice sur un cas de canaux Malpighi-Gaertner chez une chèvre hermaphrodite. Bibl. Anat. **14**, 171—173. **1905**.

hatte, stellte liebenswürdiger Weise den abgebalgten Leichnam behufs histiologischer Untersuchung ganz frisch zur Verfügung.

Seiner Beschreibung[1]) nach zeigt sich bei näherer Betrachtung, daß das für das Männchen charakteristische Rot der Unterseite auf die rechte Körperseite beschränkt ist: das für das Weibchen charakteristische Graubraun nimmt dagegen die entsprechenden Teile der linken Körperseite ein. Auf der Brust- und der Kehlmitte verwischt sich die Grenze zwischen den beiden Farben: es rührt das daher, daß die Spitzen der Federn von links und rechts her etwas durcheinander rutschen. Die in Betracht kommenden Federfluren tragen rechts nur rote, links nur graubraune Federn. Oberseits ist das Gefieder sehr schlecht und lückenhaft und ein Färbungsunterschied auf der rechten und linken Körperseite nicht erkennbar. Die innersten Armschwingen sind beiderseits mit einem roten Fleck versehen. Die Flügellänge beträgt rechts 8,6 cm, der linke ist stark bestoßen. Der Größe des Tierchens nach handelt es sich um den kleinen Gimpel (*P. pyrrhula europaea* VIEILL.).

Über die Beschaffenheit der Kloake konnte nichts festgestellt werden[2]). Nach Eröffnung der Bauchhöhle und Hinaufklappen der Darmschlingen erscheinen die regelrecht gelagerten Nieren im Retroperitonealraum. Rechts liegt am oberen Pol der Niere (Fig. 3) ein lichtgelbes glattes glänzendes Körperchen von der Größe etwa eines Sagokornes, links neben ihm dem oberen Nierenpol aufruhend ein hellbraunrotes, leicht höckriges, dreieckiges Gebilde, mit schwanzwärts gerichteter Spitze, kopfwärts gelegener Basis. Es ist etwa $2^1/_2$ mal größer als das rundliche Körperchen der Gegenseite (Fig. 3). Von Ausführwegen ist selbst mit der Lupe nichts deutlich zu sehen. Sie wurden auch, der mikroskopischen Untersuchung zuliebe, nicht durch Präparation zerstört. Der ganze Situs des retroperitonealen Raumes wurde in Pikrinsublimateisessig konserviert und nach sorgsamer Entfernung der Wirbelsäule in eine lückenlose Querschnittreihe zerlegt. Ein Schnitt durch die Gegend des oberen Nierenpols stellt die Fig. 4 dar.

Ventralwärts von den vollkommen regelrecht aufgebauten Nieren, in deren Substanz die normalen Harnleiter eingesenkt liegen, ventralwärts von den völlig ungestörten großen Bauchgefäßen liegen in der Mittellinie nebeneinander die Keimdrüsen des

[1]) HEINROTH, O. Ein lateral hermophoditisch gefärbter Gimpel (*Pyrrhula pyrrhula europaea* VIEILL.). Diese Sitzungsberichte Jhrg. 1909, No. 6 p. 328—330.

[2]) Es dürfte sich in ähnlichen Fällen dieser Art empfehlen, beim Abbalgen die Kloake besonders sorgfältig zu schonen. Auch bei dem KOLLER'schen Buchfinkenzwitter s. p. 343 war sie hierbei zerstört worden, und der anatomische Untersuchungsbefund mußte lückenhaft bleiben.

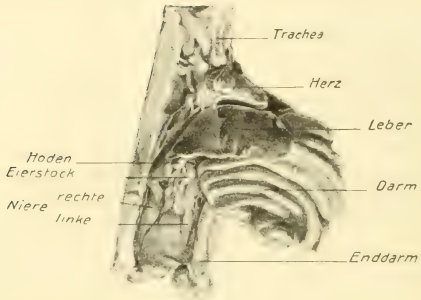


Fig. 3.
Lagebild der Keimdrüsen bei dem Halbseitenzwitter von *Pyrrhula pyrrhula europaea* VIEILL. Nat. Größe (gez. von RADLOFF).

Tierchens: links der Querschnitt durch ein typisches Ovarium (Fig. 4 ov.), rechts unmittelbar daneben der Schnitt durch einen regelrechten Hoden (Fig. 4 t). Beide Organe sind durch lockeres Stützgewebe lose aneinander geheftet. Der Eierstock ist etwa 0.7 mm

Fig. 4.
Schnitt durch die Gegend des oberen Nierenpols des Halbseitenzwitters von *Pyrrhula pyrrhula europaea* VIEILL.
Vergr. 46,5 : 1. t = Hoden, e = Nebenhoden, ov = Eierstock, r = Niere, a = Aorta, vc = Hohlvene, m = Aufhängeband des Eileiters.

breit, 0,5 mm dick und etwa 3,6 mm lang. In reichliches Zwischengewebe eingebettet liegen eine große Anzahl völlig normaler Eier, von denen die kleinsten etwa 23 μ, mit Follikelepithel 36 μ, die größten etwa 300 . 250 μ messen. Ihr Keimbläschen ist etwa 60 μ groß und enthält zahlreiche, bis zu 20, Keimflecke. Nur sehr wenige degenerierende Eier finden sich vor.

Der Hoden ist von einer schönen, derben Albuginea umschlossen. An der Stelle seines größten Umfanges mißt er der Breite nach etwa 1,5 mm, dorsoventral 1,1 mm, kraniokaudal 1,4 mm. Die Kanälchen, von etwa 30 bis 50 μ Durchmesser, sind durch reichliches Zwischengewebe von einander geschieden. Die Lichtungen sind nie ganz frei, zuweilen mit nur wenigen, oft aber gänzlich von zelligen Elementen erfüllt. Die Randschichten sind ganz normal epithelial gefügt; hier und da finden sich einige typische Sertoli-Zellen, sonst liegen außen lediglich kleine, rundliche Elemente dicht aneinander mit hellen, nicht sehr chromatinreichen Kernen von 4,5 bis 5,5 μ Durchmesser; ihnen schließen sich nach innen zu größere Zellen an mit umfangreicheren, etwa 7,5 μ messenden Kernen. Jene sind häufig, diese seltener in Kernteilung anzutreffen; die Chromosomenzahlen sind nicht bestimmbar. Aus der Vermehrung der zuletzt genannten Elemente gehen noch weiter nach innen gelegene Zellen hervor, deren Kerne allerlei Degenerationsbilder, besonders häufig Pyknose, aufweisen. In anderen sieht das stark färbbare Chromatin wie fädig, körnig zerfallen aus und neben ihnen liegen degenerierte Schollen, jedoch nur in wenigen Röhrchen in beträchtlicher Anzahl.

Bei der Beurteilung dieses Befundes kommt erstens die Jahreszeit, zweitens der kümmerliche Gesundheitszustand des Tieres, drittens die Zwitterbildung in Betracht. Bei vorsichtiger Erwägung aller dieser Umstände kann man immerhin den beschriebenen cytologischen Zustand für einen Brunstbeginn nehmen. Die normalen an der Tunica propria gelegenen Zellen sind wohl mit Sicherheit als Spermiogonien, die weiter nach innen liegenden als Spermiocyten zu deuten. Wie weit die sich anschließende Degeneration von den genannten Einzelfaktoren bedingt sei, entzieht sich vorläufig jeder Beurteilung.

Die Ausführwege des weiblichen Geschlechtsapparates sind verkümmert, die des männlichen regelrecht ausgebildet.

Die trichterförmige Öffnung des Legeschlauches setzt sich nur eine kurze Strecke weit in ein dünnes Röhrchen mit deutlicher Lichtung fort. Es liegt im hinteren Umfange des Eierstocks zwischen diesem und der linken Niere in einem schmalen, zarten

Aufhängeband eingeschlossen. Alsbald obliteriert das Lumen, die Epithelzellen schwinden, nur das Bauchfellband bleibt noch erkennbar (Fig. 4 m.), in dem ein kleines Gefäßchen das einzige deutliche Organ darstellt. In der Gegend des kaudalen Pols des Eierstocks schwindet auch das Aufhängeband des Legeschlauches, indem es sich eng an die Luftsackwandung anschmiegt.

Am Hoden ist lateralwärts ein gut entwickelter Nebenhoden erkennbar, der regelrecht in einen Samenleiter übergeht. Dieser zieht in normaler Lagerung an der Bauchfläche der rechten Niere schwanzwärts, und kein Zeichen deutet darauf hin, daß er nicht in völlig typischer Weise sein normales Ende in der Kloake gefunden haben sollte.

Parovariale Röhrchen sind am Eierstockhilus gut entwickelt. Sie setzen sich, obschon nicht ganz kontinuierlich, in unregelmäßige Gangstückchen fort, die eine Strecke weit als Gegenstück zum Samenleiter an der linken Niere herabziehen, und sogar kaudalwärts weit unter den unteren Pol des Eierstocks hinunterreichen. Außerdem ist kopfwärts vom Parovarium noch ein deutlicher Rest der Urnierenfalte mit ihren typischen Kanälchen und dichtzelligem Zwischengewebe am oberen Pol des Eierstockes gelegen.

Mitosen des Körpers, die besonders sorgfältig untersucht wurden, boten sehr schön die in lebhafter Vermehrung befindlichen basalen Zellen der Krypten in der Darmschleimhaut dar. Die Chromosomen sind nicht zählbar. So viel kann aber mit Sicherheit gesagt werden, daß sich wesentliche Massenunterschiede im Chromatin zwischen den beiden Seiten des Darmes nicht nachweisen lassen. Auch in den übrigen Organen, z. B. im Rückenmark, war beim Messen der Korngrößen zwischen den beiden Seitenhälften keine wesentliche Verschiedenheit zu erkennen. Ein Zustandekommen dieser Mißbildung nach Art einer partiellen Befruchtung im Sinne Boveris[1]) unter Anschluß des gesamten väterlichen Kerngehalts an eine der beiden ersten Blastomeren oder eine multiple Befruchtung und parthenogenetische Entwicklung eines Spermakerns nach der Annahme von Morgan[1]) ist danach wohl auszuschließen, sofern nicht eine nachfolgende Restitution das Bild wieder verwischt hat. Ob sich ein Analagon von Wilsons[2]) „sex determinant" hier nur einer der Furchungszellen angeschlossen hat, läßt sich aus der Cytologie schwer ableiten.

[1]) Boveri, Th. s. b. Morgan, T. H. An alternative interpretation of the origin of the gynandromorphous insects. Science (2) **21**, 682—684. **1905**.

[2]) Wilson, E. B. Studies on Chromosomes IV (hierin Übersicht und Zusammenfassung) Jour. exp. Zool. **4**, p. 69—100. **1909**.

Machen sich doch nach HERBST[1]) Unterschiede von weniger als sieben Chromosomen — allerdings beim Seeigel — in der Korngröße kaum geltend.

Halbseitenzwitter von der Art dieses Gimpels sind unter den Gliederfüßlern — den Schmetterlingen,[2]) den Bienen und Ameisen, den Käfern — keine große Seltenheit. Bei den Vögeln sind indessen im ganzen nur zwei Fälle bekannt. Der erste war der KOLLERsche Buchfinkenzwitter, den WEBER[3]) untersucht und beschrieben hat: auch hier war seitenrichtig links ein Eierstock und rechts ein Hode vorhanden. Eine noch genauere Beschreibung, auch der genitalen Wege, gibt TICHOMIROW[4]) von einem genau dem oben beschriebenen entsprechenden Gimpelzwitter, den LORENZ[5]) veröffentlicht hat. Auch bei diesem Exemplar ist offenbar der Legeschlauch in Unordnung gewesen. Es fand sich nämlich ein Ei von der letzten Brutperiode her im Legeschlauch retiniert. Vermutlich bietet die in unserem Fall beobachtete Obliteration des Eileiters in seinem unteren Teil für jene Erscheinung die ursächliche Erklärung.

Zum Vergleich könnte man hier an den REUTERschen Schweinezwitter[6]) erinnern, der rechts einen Hoden, einen wohlausgebildeten Ductus deferens, eine rudimentäre Tube, links ein Ovarium, einen defekten Ductus deferens und eine wohl entwickelte Tube besaß.

Von hohem Interesse ist die Feststellung, daß bei allen drei bisher beobachteten, genau untersuchten, echten Vogelzwittern die Correlation der äußeren und inneren Geschlechtscharaktere durchaus seitenrichtig ist. Immer bildet die Medianebene des Körpers die haarscharfe Grenze; bei den Halbseitenzwittern unter den Gliederfüßlern kommen neben den wenigen derartig genau abgezirkelten Fällen eine weit größere Anzahl[7]) vor, in denen sich äußere und innere Geschlechtsverschiedenheiten keineswegs so regelmäßig entsprechen. Auffallend ist weiterhin die bei den drei bis jetzt bekannten Halb-

[1]) HERBST, C. Vererbungsstudien VI. Die cytologischen Grundlagen der Verschiebung der Vererbungsrichtung nach der mütterlichen Seite. I Mitt. Arch. f. Entw. Mech. **27**, 266—308. **1908**.

[2]) STANDFUSS, M. Experimentelle zoologische Studien mit Lepidopteren. N. Denkschr. Schweiz. Ges. Naturw. **36**. p. 1. **1898**.

[3]) WEBER, M. Über einen Fall von Hermaphroditismus bei *Fringilla coelebs* Zool. Anz. **13**. Jhg. 501—12. **1899**.

[4]) TICHOMIROW, A. und [5]) LORENZ. Bull. Soc. Imp. Nat. Moscou **1894**. p. 333. cit. nach NAUMANN. Naturgeschichte der Vögel Mitteleuropas, herausgegeben von HENNICKE III Bd., S. 259.

[6]) REUTER, J. Ein Beitrag zur Lehre von Hermaphroditismus. Verh. phys. med. Ges. Würzburg N. F. 19. p. 13—18 **1886**.

[7]) WENKE, K. Anatomie eines *Argynnis paphia*-Zwitters. Zeit. wiss. Zool. **84**, 94—138. **1906**.

seitenzwittern der Vögel herrschenden Übereinstimmung in der Seitenverteilung: sie waren alle ♂♀: links war der Eierstock, rechts der Hoden gelegen. Bekanntlich kommt bei der weitaus größten Mehrzahl der Vögel nur der linke Eierstock zur vollen Entwicklung: fast könnte man auf den Gedanken kommen, die Keimdrüsenanlage habe, außerstande ein Ovarium auf der rechten Seite auszubilden, hier wenigstens einen Hoden hervorzubringen gestrebt.

Besondere Aufmerksamkeit wurde der Frage zugewandt, ob vielleicht dieser Gimpel ein Mischling sei, ähnlich wie dies STANDFUSS[1]) betont und jüngst MEISENHEIMER[2]) für einige Schmetterlingszwitter angegeben hat. Bekanntlich fliegt der Dompfaff in Deutschland in zwei Arten: einer größeren *Pyrrhula pyrrhula* L., und einer kleineren *Pyrrhula pyrrhula europaea* VIEILL.; nach der Gesamtgröße des Zwitters müßte man ihn zu der kleinen Form stellen. Bemerkenswert ist aber immerhin, daß der Flügel der weiblichen Seite auffallend viel kürzer als der der männlichen ist; eine entscheidende Deutung beeinträchtigt aber die normalerweise stets geringere Größe des Gimpelweibchens.

II.[3])

1. Kastrationsversuche bei Erpeln.

Die Versuche wurden als chirurgische Operationen (Laparotomie) unter möglichster Beobachtuug der Regeln der Asepsis ausgeführt; vor allen Dingen wurde auf vollständige Entfernung des gesamten Hodens Wert gelegt. Die genitalen Hilfsapparate blieben unberührt. Es wurden im ganzen zehn erwachsene Erpel verwandt.

Die Ergebnisse waren in guter Übereinstimmung und lassen sich kurz dahin zusammenfassen, daß durch die Kastration niemals eine Veränderung im Prachtkleide, in der Stimme und im Benehmen gegen Enten erzielt wurde. Die zeitlichen Verhältnisse der Mauser waren in der Regel etwas gegen die Norm verfrüht. Einer der Stockerpel, der heute noch lebt (operiert Juni 1905[4])), ist Jahr für Jahr regelrecht in die Sommermauser eingetreten und hat dann wiederum sein altes Prachtkleid angelegt. Die kastrierten Pfeiferpel verhielten sich genau ebenso.

[1]) STANDFUSS (l. c. p. 343).

[2]) MEISENHEIMER, J. Über den Zusammenhang von Geschlechtsdrüsen und sekundären Geschlechtsmerkmalen bei den Arthropoden. Verh. d. Deutsch. Zool. Ges. p. 84—95. **1908**.

[3]) Für freundliche Assistenz bei diesen Versuchen bin ich den Herren Dr. WEISSENBERG, cand. med. PFLUGBEIL, LANGE, LAZZARRAGA, GRABOWSKI, RAESCHKE, cand. phil. TIEFENSEE zu herzlichem Danke verpflichtet.

[4]) Er ist inzwischen am 6. Juni 09 getötet worden. Die Sektion ergab vollkommenes Fehlen der Keimdrüsen.

2. Kastrations- und Transplantationsversuche bei Hähnen.

Auch hier wurden nur erwachsene Vögel verwandt, im ganzen acht an der Zahl, davon sechs laut Ausweis des Sektionsbefundes unter vollkommenem Gelingen der Exstirpation.

Was das Gefieder anlangt, so fielen die Versuche denen bei den Erpeln ganz entsprechend aus. Die Hähne bekamen allesamt das prächtige langfedrige Kapaunenkleid. Wie ebenfalls schon lange bekannt, schrumpften Kamm und Kehllappen ein.

In den auf die Operation folgenden Jahren wurde versucht, durch Einpflanzung von Hoden und von Eierstöcken, und zwar junger Tiere, unter die Halshaut der Castraten irgend einen Einfluß auf die Geschlechtsmerkmale zu gewinnen. Die Implantate teilten das Schicksal fast aller freien Einpflanzungen, sie verfielen nach verschieden langer Zeit der Resorption, ohne daß aber vorher irgend eine Veränderung, sei es im Gefieder, sei es in der Stimme, sei es im psychischen Verhalten der Kapaune wahrzunehmen gewesen wäre. Aber auch die geschrumpften Kämme und Kehllappen zeigten keine in die Augen fallende Veränderung. Die Versuche dieser Art bedürfen indes noch der öfteren Wiederholung und Abänderung, sie sollen keineswegs als abgeschlossen gelten. Sie stimmen, soweit sie die gleichen Versuchsanordnungen betreffen, bis auf Einzelheiten mit den Erfahrungen von Foges[1]) und Sellheim[2]) überein.

3. Transplantationsversuche mit befiederter Haut bei Enten und Entenmischlingen.

Um zu untersuchen, wie sich das Gefieder eines Tieres, eingefügt in den Körperverband eines Organismus von entgegengesetztem Geschlecht, verhalte, wurden im Verlauf einer größeren, 36 Tiere umfassenden Versuchsreihe über die Transplantabilitätsgrenze bei Organverpflanzungen an Mischlingen — über die gelegentlich zu berichten sein wird — die notwendigen Kontrollen benutzt, d. h. also die Verpflanzung von befiederten Hautstückchen bei den reinen Stammformen. Je zwei jungen Küken von Hausenten wurde eine etwa Fünfpfennigstück-große Partie der Kopfhaut ausgeschnitten und unter Vertauschung an der entsprechenden Stelle eingenäht.[3]) Bei der Verpflanzung von *Anas* auf *Anas* mißlang der Versuch selten — fünfmal war das Ergebnis positiv, zweimal negativ.

[1]) Foges, A. Zur Lehre von den secundären Geschlechtscharakteren. Arch. f. d. ges. Physiol. **93**, 39. **1902**.

[2]) Sellheim, H. Zur Lehre von den sekundären Geschlechtscharakteren. Beitr. z. Geburtshilfe und Gynaekologie. **1**, p. 229. **1898**; Kastration und Knochenwachstum. **2**, p. 236. **1899**.

[3]) Halban hat (l. c. p. 335) ein derartiges Experiment mit dem Kamm des Hahnes empfohlen, aus ähnlichen Erwägungen heraus, wie die oben erwähnten.

Die Verpflanzung von *Anas* auf *Cairina* mißglückte, wie vorauszusehen, in allen Fällen. Leider aber bezog sich das Gelingen immer nur auf das Einheilen der Haut, nie bildete sich auf ihr auch nur eine Feder. Selbst nach zweimaliger Mauser hatten die erwachsenen, jetzt nach ihrem Geschlecht wohl erkennbaren Tiere an der Operationsstelle eine kleine aber deutliche Glatze. So war für die oben skizzierte Fragestellung der Versuch unbrauchbar.

Soweit die geschilderten Experimente als gelungen zu bezeichnen sind, stimmen sie aufs glücklichste mit den Ergebnissen der jüngst von Meisenheimer[1]) in viel größerem Maßstabe und viel eingehenderer Weise angestellten Versuche an Schmetterlingen überein. Hier wie dort erwies sich die Tracht als völlig unbeeinflußbar. Hier wie dort ist die Einpflanzung von Keimdrüsen des entgegengesetzten Geschlechts gänzlich wirkungslos.

Es scheint sich — bei der Unabhängigkeit der Versuche und den so verschiedenen Versuchsobjekten — hier um eine biologische Regel von allgemeinerer Gültigkeit zu handeln.

III. Theoretischer Teil.

Verfrüht und darum aussichtslos erscheint das Unternehmen, über die Bedingungen des gesetzmäßigen Zusammenhanges, wie er zwischen den Geschlechtsmerkmalen zu vermuten ist, eine Hypothese auszudenken: selbst auf Grund aller Beschreibungen, Versuche und Gedanken, die in der Literatur vorliegen, geschweige denn auf die wenigen Tatsachen hin, die hier mitgeteilt werden konnten. Es darf daher auch in diesem kurzen Bericht von einem umfänglichen literarischen Nachweise abgesehen werden. Statthaft scheint indessen der Versuch, in einer ersten Annäherung eine möglichst allgemeine Beschreibung der Tatsachen aufzufinden. Sie ist bestimmt, verändert und aufgegeben zu werden: genug, wenn sie einen passenden Rahmen für die bereits bekannten, brauchbare Hinweise auf neue, der Lösung des Problems förderliche Fragestellungen liefert.

Es geht nicht mehr an, die Sexualcharaktere insgesamt, weder die primären, noch die sekundären unter dem gleichen Gesichtswinkel zu betrachten. Tiefgehende Unterschiede prägen sich immer deutlicher aus: den morphologischen ist längst Genüge geschehen, die biologischen verdienen eine viel schärfere Betonung. Selbst jene finden in der wissenschaftlichen Sprache nur unvollkommenen Ausdruck, über diese ist überhaupt keine Verständigung

[1]) Meisenheimer, l. c. p. 344; Derselbe, Ergebnisse einiger Versuchsreihen über Exstirpation und Transplantation der Geschlechtsdrüsen bei Schmetterlingen. Zool. Anz. **32**, 393—400. **1907**.

in knapper Form möglich. Einige terminologische Besserungsversuche empfehlen sich hier dringend. Herrn Geh. Rat. Prof. Dr. F. E. SCHULZE bin ich zu großem Danke dafür verpflichtet, daß er in liebenswürdiger Weise mich bei der Auffindung geeigneter Termini mit Rat und Tat unterstützt hat.

Die primären Geschlechtsverschiedenheiten müssen in mindestens zwei Gruppen aufgeteilt werden, die unter natürlichen, wie unter künstlichen Bedingungen abhängig und unabhängig abändern können.

Die Eigenart der Keimdrüsen als Geschlechtscharaktere fordert eine ausdrucksvolle Betonung ihrer überragenden Wertigkeit: seit JOHANNES MÜLLER gelten uns diese germinalen Differenzen als die wesentlichen, als essentiale, und stellen sich so allen anderen Sexualunterschieden als den accidentalen gegenüber. Auch den Plänen biologischer Erkenntnis wird eine solche Sonderung besser gerecht als die übliche Zusammenfassung sämtlicher Genitalwerkzeuge in die eine Abteilung der primären Charaktere. Zwar eine kausale direkte Verknüpfung führt, wie immer, zumal in der Biologie, auch hier nur zu schiefen und unvollkommenen Anschauungen; dennoch spielen unbestreitbar im Bedingungskomplex für die Entstehung der accidentalen Merkmale die germinalen die wesentlichste Rolle. Und so zielen denn auch alle biologischen Versuchsanordnungen im Grunde darauf hin, die Veränderungen des accidentalen Apparates als Funktion einer abhängigen Variablen vom germinalen Apparat als unabhängiger Variabler darzustellen: mögen nun innerhalb des germinalen Bereiches im einzelnen die Keimzelle selbst oder ihr Entwicklungsprodukt, oder ihr Hilfsgewebe, wie die interstitielle Drüse und das Corpus luteum, den Ausschlag geben.

Unter den accidentalen Sexualcharakteren gehören funktionell und morphologisch die unmittelbar bei der Fortpflanzung mittätigen Hilfsorgane der Keimdrüsen an die erste Stelle; sie mögen genitale subsidiäre Geschlechtsunterschiede heißen, und als innere die Leitungswege, die accessorischen Drüsen u. s. w., als äußere die Kopulationseinrichtungen, Brutpflegeapparate u. s. w. zusammenfassen.

Ihnen reihen sich endlich die extragenitalen Dimorphismen an, innere einerseits, wie sie als Stimmorgane, psychische Unterschiede u. s. w. vorkommen, äußere anderseits, wie sie in Behaarung, Befiederung, Bewaffnung zu Tage treten.

Die Terminologie lautet sonach in der Übersicht wie folgt:

Differentiae sexuales:

1. essentiales s. germinales
2. accidentales
   a. genitales subsidiariae
      α. internae
      β. externae
   b. extragenitales
      α. internae
      β. externae

Die primären Sexualcharaktere des wissenschaftlichen Sprachgebrauchs[1]) begreifen die essentialen und die genitalen subsidiären, die sekundären die extragenitalen Unterschiede.[2])

Die unentbehrliche morphologische Gliederung der Geschlechtsverschiedenheiten ist in keinem Betrachte maßgebend für ihre biologische Wertung: diese geht seltsamerweise weder mit embryologischen noch vergleichend anatomischen, weder mit descriptiv-anatomischen, noch mit physiologischen Reihen parallel. Das macht sich selbst in HERBSTS[3]) mustergiltiger kritischer Übersicht geltend: Widerspruch und Übereinstimmung weben sich in der extragenitalen, subsidiären inneren und subdidiären äußeren Gruppe bunt durcheinander. Die anatomisch-physiologische Tatsache ist nie und nimmer ein Anhaltspunkt, meist ein Irreführer für die Beurteilung des Wesens einer biologischen Erscheinung.

Die Sexualcharaktere gliedern sich biologisch nach einem fremdartigen Kennzeichen. Sie sind alle in einem gewissen Grade plastisch, wandelbar, und zwar in der Richtung auf die Eigenart hin, wie sie beim anderen Geschlecht als Regel gefunden wird: sie sind nicht durch absolute starre und unabänderliche Korrelationen mit einander einsinnig verknüpft. Diese Eigenschaft erhellt unter natürlichen Be-

---

[1]) BRANDT (1889 p. 182) hatte diesen Sprachgebrauch aus ähnlichen Erwägungen heraus modifizieren und primäre, sekundäre und tertiäre Merkmale unterscheiden wollen. Diese, zudem nicht angängige Umdefinition von bestimmten gebräuchlichen Ausdrücken hat sich nie eingebürgert. Ihre Anwendung ist vereinzelt geblieben (KURELLA, Deutsche Ausgabe von LAURENT, E. Die Zwitterbildungen, Gynaecomastie, Hermaphrodismus. Leipzig 1896. Einleitung.)

[2]) Mit dieser Terminologie kehrt man zu dem ursprünglichen HUNTER-DARWINschen Begriff der sekundären Merkmale zurück: als der Gesamtheit solcher, die nichts mit der Fortpflanzung direkt zu tun haben, und vermeidet die Unterstellung des „sekundären" nach Zeit und Wertigkeit, die sich allmählich an den Terminus „sekundäre Geschlechtscharaktere" geknüpft hatte. HALBAN (l. c. p. 335) hält, wie viele andere (MEISENHEIMER etc.) an der alten Terminologie fest, ohne den Nebensinn durch Neubennennung auszuschließen.

[3]) HERBST, C. Formative Reize in der tierischen Ontogenese. Leipzig 1901. p. 69—99.

dingungen aus der Beobachtung der Mißbildungen der Geschlechtsunterschiede, unter künstlich geschaffenen durch das planmäßige Experiment. Wandlungen in diesem Sinne sollen Versionen, die Veränderlichkeit Versibilität, ein beeinflußbarer Charakter versibel, ein fester, unwandelbarer inversibel heißen. Das Studium der Versionen ist geeignet, den natürlichen inneren Zusammenhang der Geschlechtscharaktere entscheidend aufzuhellen. Nach den Kriterien ihrer in Zeit, Art und Grad verschiedenen Versibilität sind die Sexualmerkmale zu untersuchen und zu ordnen. Heute ist diese Einreihung indessen als rein vorläufig zu betrachten. Die Fülle der bekannten Einzelheiten steht im umgekehrten Verhältnis zu ihrer biologischen Verwertbarkeit.

Die Mittel, Versionen der accidentalen Charaktere hervorzurufen, lassen sich zweckmäßig in adaequate und inadaequate trennen. Inadaequate Reize, die in mannigfacher Beziehung besonderes Interesse heischen, werden von fremdartigen Faktoren ausgelöst, die sicher mit den in der natürlichen Entwicklung wirksamen nicht identisch sind (Geweihanomalien nach Schädelverletzungen bei Cerviden). Teilweise muß man sich allerdings auch Einflüsse inadaequater Natur auf dem Umweg über den adaequaten Reiz wirksam vorstellen. Dieser ist naturgemäß der weitaus wichtigere: er geht von den Organen aus, die im natürlichen Ablauf der Dinge das Geschehen beherrschen, in erster Linie von den Genitalorganen, in zweiter von den Faktoren, die diese selbst beeinflussen. Nicht ausgeschlossen, daß zum Komplex des adaequaten Reizes noch andere Mitwirkende gehören (Hypophysis, Thyreoidea, Nebenniere, Thymus u. s. w.[1]). Je nachdem der adaequate Reiz bei dem gleichen oder dem anderen Geschlechte wirkt (durch Implantation, Injektion u. s. w.) bildet er den homologen oder den heterologen adaequaten Reiz. Beide wirken durch Anwesenheit (+) oder Fehlen (—), durch Eintritt (+) oder durch Fortfall (−) auf den Organismus, sei es mit, sei es ohne Kombination unter einander: hieraus läßt sich leicht ein umfassendes Versuchstableau kombinieren. Künstliche und natürliche Versibilität wird sich immer weiter nähern, je besser die Versuchsbedingungen erkannt werden.

---

[1]) Tandler J. und Grosz, S. (Untersuchungen an Skopzen. Wien. klin. Woch. 21 Jhrg. Nr. 9. **1908**; Über den Einfluß der Kastration auf den Organismus I. Beschreibung eines Eunuchen-Skeletts. Arch. Ent. Mech. **27**, 35—61, **1909**) haben auf diese Beziehungen in jüngster Zeit nachdrücklich aufmerksam gemacht.

Zwei Kategorien von Umwandlungen müssen von vornherein scharf geschieden werden, wenn sich eine einheitliche vorläufige Auffassung ergeben soll.

Eine große Anzahl der Charaktere, teils subsidiärer, teils extragenitaler Art, zeigt eine überaus leichte und sinngemäße Beeinflußbarkeit durch den adaequaten Reiz. Die Daumenschwiele der männlichen Amphibien schwindet nach der Kastration, ebenso wie der Kamm und die Kehllappen beim Haushahn, ebenso wie die Form der weiblichen Abdominalanhänge beim Weibchen *Inachus scorpio*[1]). Das Verhalten dieser Merkmale erinnert weitgehend an den Schwund der Menstruation unter den gleichen Bedingungen, den Beginn der Hypertrophie der Milchdrüsen beim Kaninchen nach Injektion des Eiproduktes, nämlich des Fötus (LANE CLAYPON and STARLING[2]). Es sind dies alles Merkmale, die teils unmittelbar mit dem Fortpflanzungs- und Brutpflegegeschäft zusammenhängen, teils in entfernterem, wenn auch deutlichem, funktionell aber indirektem Zusammenhange mit den genitalen Verrichtungen stehen, wie Ernährungs- und Zirkulationseinrichtungen. Alle reagieren positiv auf Anwesenheit, negativ auf Abwesenheit des adaequaten homologen Reizes. Ein Unterschied der Geschlechter in der Antwort auf den entsprechenden Reiz kann nicht gefunden werden. Alle diese Charaktere gehen zu Grunde oder entwickeln sich garnicht, wenn sie nicht dauernd den adaequaten Reiz zugeführt erhalten. Hier ist das Wirkungsfeld der Alleinherrschaft von STARLINGS Hormonen, der vielleicht rein (katalytisch) chemisch wirkenden formativen Reize. Alle diese Erscheinungen sind in Inbetriebsetzungen und Betriebsstörungen von Mechanismen, die ohne den chemischen Reiz nicht funktionieren. Über ihre Entwicklung und Erhaltung wird immer wieder von neuem, dauernd oder periodisch, neu entschieden. Hört die Möglichkeit ihrer Entwicklung und Inbetriebsetzung auf, dann wird naturgemäß der Reiz wirkungslos, und dies tritt erst spät im Leben des Organismus ein.

Eine zweite Kategorie von Wandelbarkeit weicht in der Eigenart ihrer Reaktionsweise von der eben geschilderten beträchtlich ab. Sie ist weder sinngemäß, noch tritt sie so leicht ein wie jene. Die Versionen erfolgen in einer bestimmt beschränkten Weise, immer jedoch in ein und derselben Richtung, nie umgekehrt: es

[1]) SMITH, G. Rhizocephala. Flora u. Fauna des Golfes von Neapel. 29. Monographie **1906**.

[2]) LANE CLAYPON, J. E. and STARLING, E. H. An experimental enquiry into the factors which determine the growth and activity of the mammary glands. Proc. Roy. Soc. **77**, p. 505—522. **1906**.

handelt sich um eine einsinnig gerichtete Versibilität. $\left(\overset{-}{\leftarrow}\ \overset{-}{\underset{+}{\rightarrow}}\right)$

Das gleiche Merkmalpaar von Männchen und Weibchen ist entweder nur in der Richtung von der männlichen auf die weibliche, oder nur von der weiblichen auf die männliche Merkmalform veränderlich.[1]) Diese Wandlungen sind nicht im gleichen Grade zwangsläufig, wie die sinngemäßen Versionen, sie können — unter an noch unbekannten Bedingungen — ausbleiben; wenn sie einsetzen, so können sie doch auf jedem Punkte der Bahn stehen bleiben, sie können aber auch bis ans Ende gedeihen. Ist bei dieser gerichteten Wandelbarkeit der Tatbestand einer entgegengesetzten Version erfüllt: so läßt sich nachweisen, daß es sich um Hemmung in der Ausbildung eines Merkmals, nie um Richtungsumkehr handelt.

Beispiele dieser gerichteten Versibilität sind das Prachtkleid der Vögel, das Geweih der Cerviden, die „Terminalbehaarung“,[2]) der Stimmwechsel der Menschen u. v. a. Kastration bewirkt keine Veränderung des Prachtkleides beim Erpel und Haushahn ($\varphi \overset{-}{\leftarrow} \sigma$); Fortfall der Ovarienfunktion, sei es natürlich, sei es künstlich, ändert die Weibchenbefiederung in die männliche Befiederung um. ($\varphi \overset{-}{\underset{+}{\rightarrow}} \sigma$). Das Gleiche gilt für Sporenwachstum, Stimme u. s. w. Kastration bewirkt bei männlichen Cerviden nicht Geweihlosigkeit ($\varphi \overset{-}{\leftarrow} \sigma$), hat nur Kümmerformen des Geweihes zur Folge (Perrückenböcke und Verlust der Periodizität der Erneuerung); bei der Ricke kann durch Kastration Geweihbildung[3]) ausgelöst werden ($\varphi \overset{+}{\rightarrow} \sigma$). Bei Inachus bewirkt die parasitäre Kastration des Weibchens keinerlei Änderungen in Scheerenform und Gestalt des Abdomens ($\sigma \overset{-}{\leftarrow} \pm$); beim Männchen nähert sich beides der Weibchengestalt an ($\sigma \overset{-}{\underset{+}{\rightarrow}} \mp$). Der Mann ist inversibel in bezug auf Stimme, Terminalbehaarung; das Weib bekommt

[1]) Störungen im allgemeinen Ablauf der Lebenserscheinungen, im Stoffwechsel, wie der Versuch als solcher sie mit sich bringt, sind beim Urteil über Versionen entsprechend zu würdigen. Einzelne rote Farbstoffe im Vogelkleide halten sich in der Gefangenschaft schlecht oder garnicht (Ibis, Gimpel, Hänfling —Heinroth, dadurch erscheinen Männchen weibchenfarben; Fortfall von großen Ausgaben des Organismus bedingt oft Masterscheinungen, Zirkulationsanomalien u. s. f., Abnormitäten in der Ausbildung periodisch erneuerter Organe u. s. w.

[2]) Friedenthal, H. Beiträge zur Naturgeschichte des Menschen. Lief. III. Geschlechts- und Rassenunterschiede der Behaarung. Haaranomalien und Haarparasiten. Jena 1908

[3]) Bei der Geweihbildung der Cerviden webt sich eine sinngemäße und eine gerichtete Versibilität durcheinander: diese beherrscht den Entwicklungsbeginn, jene die Entwicklungsvollendung.

nach der Kastration, nach der Menopause eine tiefe Stimme, Bart und überhaupt Terminalhaar: dies hat FRIEDENTHAL in seinem mustergültigen Haarbuch besonders einleuchtend jüngst auseinandergesetzt. Auch diese Versibilität ist wie alle anderen von der Form $\left(\sigma^{+} \rightleftarrows {}^{-}\!\!\varphi\right)$.

Genauere Analyse dieser Wandlungen lehrt, daß die Unterschiede gegenüber der freien, sinngemäßen Veränderlichkeit wesentlich durch zwei Momente bedingt sind. Erstens sind die meisten Sexualcharaktere gradativer Natur. Die bisexuelle Mitgift, die in der Mehrzahl der Fälle die Keimzellen allen Abkömmlingen vererben müssen, führt zu einer indifferent erscheinenden Anlage, dem gemeinsamen Ausgangspunkt für beide Geschlechter. Die Unterscheidung äußert sich unter dem Einfluß der männlichen oder weiblichen Entwicklungsrichtung in einem Mehr oder Weniger. Da aber zweitens im allgemeinen das ontogenetische Geschehen kein reversibler Prozeß[2]) ist, sondern ein Vorgang, in dem es in der Regel kein Rückwärts gibt, nur ein Vorwärts, wenn dieses auch ein Abwärts ist (Parasitismus), so wird auch im allgemeinen ein Weniger in ein Mehr, ein Mehr nicht in ein Weniger gewandelt werden. Die Durchgangsform eines Merkmals wird sich in die Endform, diese nicht wieder rückwärts in die Durchgangsgestaltung wandelbar erweisen.

Handelt es sich somit um die Homologie einer Endform und einer Durchgangsform bei beiden Geschlechtern — wie immer in den unter der zweiten Kategorie namhaft gemachten Beispielen — so muß die Unmöglichkeit eines Rückwärts in den ordnungsmäßigen Ablauf der Erscheinungen störend eingreifen.

Die inversiblen Charaktere der Geschlechter — Prachtkleid, Terminalhaar, tiefe Stimme beim höheren Wirbeltiermännchen, muldenförmiges Abdomen beim Inachusweibchen — sind nur darum unwandelbar, weil von ihnen, den Endformen des Artmerkmals, kein Weg zu den Durchgangsformen zurückführt, wie sie dem anderen Geschlecht dauernd eignen. Unter der Herrschaft des adaequaten Reizes ist über den Eintritt dieser Charaktere definitiv entschieden worden.

[1]) SMITH, l. c. p. 350.

[2]) SCHULTZ, E. (Über umkehrbare Entwicklungsprozesse und ihre Bedeutung für eine Theorie der Vererbung. ROUX's Vorträge und Aufsätze über Ent. Mech. der Organismen II. 4. 1908) hat in jüngster Zeit auf das Vorkommen solcher „umkehrbaren" Entwicklungsgänge hingewiesen. Selbst wenn sie alle der Zeit standhalten sollten, so bilden sie gewiß immer die „Ausnahme von der Regel."

Schaltet man aber den adaequaten Reiz aus, ehe unter seiner Regierung die endgültige Bestimmung gefallen ist, dann entstehen Wandlungen ganz anderer Art, die man füglich Schein-Wandlungen oder Pseudoversionen nennen könnte.

Das jungkastrierte männliche Hirschkalb setzt nicht auf und entwickelt infolgedessen korrelativ eine weibliche Schädelform; der kastrierte Knabe bekommt nie die tiefe Stimme, nie das Terminalhaar; das junge Inachusweibchen erhält, früh von Sacculina befallen, nie sein weibliches Abdomen u. s. w. Hennenfedrigkeit beim Hahn, Geweihlosigkeit beim Bock ist eine Hemmungsbildung, und die Entscheidung über deren Schicksale steht noch dem Versuche offen: daß dieser Stillstand kein endgültiger ist, beweist das Auftreten von Terminalhaar bei alten Kastraten.

Diese Pseudoversionen sind aber ihrem Wesen nach Hemmungen der Endform auf dem Durchgangsstadium: eine Paididie nach BRANDT.[1])

Und in der Tat zeigt sich, wie dies vor kurzem TANDLER und GROSS[2]) überzeugend dargetan haben, der Pseudocharakter dieser Wandlungen auch in ihren Einzelheiten: die Skopzen sind charakterisiert durch „langdauernde Unreifheit des Organismus, gleichsam ein Erstarren in kindlichen Formen", es handelt sich nicht „um ein Umschlagen in den heterosexuellen Typus". Nur insoweit sich Kastrationshemmung und physiologische Hemmung beim andern Geschlecht als Durchgangsformen ähneln, ist der anatomisch-physiologische Effekt ein ähnlicher, in das wahre Wesen, die Anlage, verwehrt das Zwischentreten der Pseudoversionen den Einblick. Der gleiche äußere Anschein einer Wandlung entsteht durch Fortfall ebenso wie durch Nichtausbildung eines Charakters.

Einer einheitlichen Auffassung der hierher gehörigen Erscheinungen ist die alte Vorstellung hinderlich, die sich von HUNTER[3]) bis auf BRANDT und auch bis auf neuere Autoren (PRZIBRAM[4]) durch diese Erörterungen hindurchzieht: sie ist wesentlich durch die vornehmlich zu diesem Studium verwerteten Objekte in den Vorstellungskreis hineingetragen und immer weiter befestigt worden. Von dem engen Gesichtswinkel der Säugetiere und Vögel aus betrachtete man immer das weibliche Geschlecht als das inferiore, als die Jugendform, kraß ausgedrückt, als eine geschlechtsreif gewordene

[1]) BRANDT (l. c. p. 184).

[2]) TANDLER und GROSS (**1908**, Sep. Abdr. p. 8).

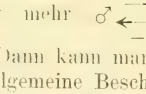
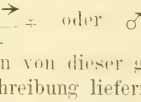
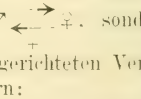
[3]) HUNTER, J. Account on an extraordinary Pheasant. Phil. Trans. **70**, P. I. 527—535. **1780**.

[4]) PRZIBRAM, H. Anwendung elementarer Mathematik auf biologische Probleme. ROUX's Vortr. u. Aufs. über Entw. Mech. d. Organismen. H. 3. **1908**. p. 50.

Larve. Für die weitaus größte Menge der Organismen ist aber gerade das Gegenteil der Fall.[1])

Allerdings: beim Vogel und beim Säugetier tritt die Thelyidie, die Weibchenähnlichkeit des Männchens, gegenüber der Arrhenoidie, der Männchenähnlichkeit des Weibchens, weit in den Hintergrund. Bei den meisten anderen Tiergruppen aber, besonders den Wirbellosen, dürfte sich, wie bei Inachus, das entgegengesetzte Verhalten als die Regel herausstellen.

Weiterhin ist zu beachten, daß die End- und Durchgangsformen sich nicht immer schematisch nach diesem Plan, die einen insgesamt auf das eine, die anderen alle auf das andere Geschlecht, verteilen, sondern sich bunt durcheinander durch Anpassung entwickeln werden: und dies gilt auch für Säugetiere und Vögel. Schließlich sind auch die beiden Geschlechter nicht immer subordinierte, sondern in anderen Fällen auch coordinierte Mannigfaltigkeiten der Art, es gibt auch Sexualcharaktere, die häufig nicht durch gradative Ausbildung in einer, sondern durch alternative Entwicklung in divergenten Richtungen entstehen.

Strebt man somit danach, die Einzelbeobachtungen zu einer allgemeinen biologischen Bedingtheit auszubauen, so muß man vom Geschlecht als solchem ganz absehen, von der größeren oder geringeren Mannigfaltigkeit des Merkmals unter Umständen ebenfalls abstrahieren und sich lediglich an den Durchgangs- (d) und Endcharakter (e) des Merkmals als solchen halten. Man darf also fortan nicht mehr  oder  , sondern  schreiben. Dann kann man von dieser gerichteten Versibilität die vorläufige allgemeine Beschreibung liefern:

Tritt bei einem Geschlecht ein Merkmal in einer Endform auf, die das andere Geschlecht nur als Durchgangsform passiert, so ist die Wandelbarkeit dieses Merkmals gerichtet von der Durchgangs- auf die Endform hin. Zur Entwicklung der Endform ist Vorhandensein der entsprechenden Geschlechtsdrüse notwendig; fällt dieser adaequate Reiz aus, bevor über das Entstehen der Endform die endgültige Entscheidung gefallen ist, — die natürlich schon lange vor deren wirklichem Auftreten eingetreten sein kann —, so bleibt die Durchgangsform bestehen. Ist die Endform einmal entstanden, dann ist dauernder Zufluß nicht mehr notwendig. Bei dem Geschlecht indessen, das die Durchgangsform normalerweise

[1]) Montgomery, Th. H. The morphological superiority of the female sex. Proc. Americ. Phil. Soc. **43**. 365–380. **1904**.

dauernd behält, kann in verschiedenem Grade die Endform sich entwickeln, wenn der adaequate Reiz ausfällt: sie wird durch ihn gleichsam aufrecht erhalten. Das ist der „protective" Einfluß von HALBAN[1]).

Man kann sich leicht vorstellen — und hiermit wird das Gebiet der dritten Kategorie der Sexualcharaktere erreicht — daß alle Inversibilität darauf beruht, daß nicht früh genug das Wirken des adaequaten Reizes ausgeschaltet wurde. Für das Experiment sind im allgemeinen die subsidiären genitalen, und im einzelnen Falle auch extragenitale Charaktere inversibel: vergebens haben KELLOG[2]), OUDEMANS[3]) und in der jüngsten Zeit in besonders ausgezeichneter Weise MEISENHEIMER[4]) an Schmetterlingen die Geschlechtsunterschiede der Tracht durch Ausschaltung der Keimdrüsen und durch Verpflanzung der Ovarien auf das Männchen, der Hoden auf das Weibchen in ganz frühem Larvenstadium zu wandeln versucht. Letzten Endes werden aber auch diese Merkmale versibel sein, im äußersten Falle natürlich zugleich mit den essentialen, die wir ja schon in einigen Fällen beherrschen.

Unter den natürlichen Bedingungen kommen ja in der Tat derartige Mißbildungen zustande, wie die Lehre vom Pseudohermaphroditismus auf Schritt und Tritt zeigt. Es gibt wahrscheinlich überhaupt keine absolute, sondern nur eine relative Inversibilität.

Es ist überaus verlockend, an der Hand von MENDELschen Überlegungen den Beziehungen nachzudenken, die zwischen den Anlagen der sexuellen Charaktere walten, und zunächst eine rein formale vorläufige Beschreibung in der Ausdrucksweise der Konstitution der Erbmasse anzugeben. In letzter Zeit sind durch die schönen Untersuchungen von DONCASTER[5]) und von DURHAM and MARRYAT[6]) Fälle bekannt und von BATESON und PUNNETT[7]) gedeutet worden, in denen bestimmte Merkmale stets mit dem einen Geschlecht im Erbgang verkuppelt auftraten. Aus der menschlichen Pathologie sind z. B. bei der Bluterkrankheit solcherlei Fälle schon lange bekannt.

[1]) HALBAN (l. c. p. 335).

[2]) KELLOG, V. Influence of the primary reproductive organs. Journ. of Exper. Zool. **1**, 601—605. **1904**.

[3]) OUDEMANS, J. TH. Falter kastrierter Raupen, wie sie aussehen und wie sie sich benehmen. Zool. Jhb. (Syst.) **12**, 71—88. **1898**.

[4]) MEISENHEIMER (l. c. p. 344 und 346).

[5]) DONCASTER L. On sex inheritance in the moth Abraxas grossulariata var. lacticolor. Rep. to the Evol. Com. IV. p. 53—57. **1908**.

[6]) DURHAM, FL. M. and MARRYAT, D. C. E. Note on the inheritance of sex in canaries. Rep. to the Evol. Com. IV. p. 57—60 **1908**.

[7]) Nach Angabe von DONCASTER l. c.

Ist in der Tat das eine Geschlecht in Bezug auf die Konstitution seiner (versiblen) Sexualcharaktere heterozygot,[1]) das andere mit seinen inversiblen homozygot und umgekehrt, herrscht in der Gametogenese bei dem Heterozygoten normalerweise Repulsion zwischen den nicht zusammengehörenden sexualen Bestimmungsstücken und macht man die Entwicklung der recessiven Endcharaktere abhängig von (chemischen) beschleunigenden, adaequaten Reizen, die Erhaltung der dominierenden Durchgangsformen ebenso: dann kann man alle Erscheinungen bei der Kastration, alle seitenrichtigen und seitenunrichtigen Zwitter, alle Fälle von Pseudohermaphroditismus überaus einfach beschreiben, ohne über die Annahmen hinausgehen zu müssen, die heute schon in der Mendel-Lehre benutzt werden und sieht sich nicht, wie in fast allen bisher veröffentlichten Beschreibungen, gezwungen, Gruppen von Beobachtungen, die sich in die „Hypothese" schlecht einordnen, mit allen Mitteln der Dialektik und des Zweifels an der Güte der Beobachtung als wertlos erweisen zu müssen. Im Erbgang wird die Anlage weitergegeben, der adaequate Reiz mag dann ruhig chemischer Natur sein: etwa eine Art katalytischer Wirkung (Herbst) im Sinne einer Beschleunigung der Rezessiven bei dem einen Geschlecht, die jedoch machtlos ist, solange Dominanten vorhanden sind, die ihrerseits durch den ihnen adaequaten Reiz erhalten werden. Die durch den Fortfall des katalytischen Einflusses nicht beschleunigten Endformen (Terminalhaar, Bart der Skopzen) treten, wenn das Individuum alt wird, auch auf, aber eben sehr verspätet.

Es eröffnet sich die Aussicht, durch Vererbungsversuche der Frage der gerichteten Wandelbarkeit näher zu kommen. Als Ausgangsmaterial hätten in erster Linie die Anomalien, die fruchtbaren geweihlosen Böcke, die gehörnten, fruchtbaren Ricken und analoge Fälle aus anderen Sippen zu dienen.

So gelangt man — um zusammenzufassen — zu folgender einheitlichen Beschreibung.

Die Geschlechtsunterschiede sind entweder gradativer oder alternativer Natur.

[1]) Essentiale Bisexualität gonochoristischer Arten, wie sie für diese Erscheinungen von besonderem Interesse ist, kommt sogar in der Tat nach Smith (l. c. p. 350) beim Inachusmännchen vor, das nach der Kastration Ovula entwickelt. Beim Menschen wiesen Salén, Simon und Pick (L. Über Neubildungen am Genitale bei Zwittern, nebst Beiträgen zur Lehre von den Adenomen des Hodens und des Eierstocks. Arch. f. Gyn. **76**, 1—91 **1905**); beim Maulwurf Tourneux (Hermaphroditisme de la glande génitale chez la taupe femelle adulte etc. C. R. de l'assoc. des anat. VI. Sess. Toulouse **1904**, p. 49—53) auf die Bildung echter Ovotestes als unwiderlegliches Zeugnis der Waldeyerschen (Eierstock und Ei. Leipzig **1870**) Bisexualitätslehre hin.

Normales ♂ **Erpelfedrigkeit bei der Kolbenente** Normales ♀
(Netta rufina Pall).

Im ersten Falle liegen die Geschlechtsmerkmale auf annähernd der gleichen Entwicklungslinie, die von der für unsere augenblickliche Einsicht (LENHOSSEK[1]) indifferenten Ausgangsform zur Endform hinführt; das eine Geschlecht kennzeichnet sich durch Erreichen der Endform eines Merkmals, das andere dadurch, daß es auf der Durchgangsform stehen bleibt, und von dieser aus selbstständig, aber im allgemeinen nicht wesentlich, abweicht.

Im zweiten Falle divergieren die Entwicklungsrichtungen von der „indifferenten" gemeinsamen Ausgangsform aus sogleich in grundverschiedene Entwicklungsrichtungen hinein. Erhaltung oder Ähnlichkeit mit Durchgangsmerkmalen kommt nicht zur Beobachtung.

Unter den gradativen, wie unter den alternativen Merkmalen gibt es zweierlei verschiedene Arten, verschieden nach der Zeit, zu der über das Erreichen des Entwicklungszieles, der Endformen, definitiv entschieden wird. Bei der einen Gruppe — sowohl bei dauernden als bei periodisch sich erneuernden Merkmalen — geschieht dies nur einmal; bei einer zweiten muß es immer wieder von neuem geschehen, dauernd bei Dauermerkmalen, periodisch bei periodischen Zeichen, genau wie ein Organismus dauernder Zufuhr von Nährstoffen bedarf, um sich zu erhalten. Diese Gruppe gelangt gewissermaßen nie über den Punkt der Entscheidung ($\pm$ t) hinaus, bleibt höchstens auf ihm stehen.

Die Anlage wird, von Hause aus schon verschieden für die beiden Geschlechter, noch durch das Eingreifen beschleunigend wirkender Einflüsse zu ihrer definitiven charakteristischen Differenz emporgeführt.

Für die Zeit nach der Entscheidung über das Auftreten von Endformen (+ t), ist Fortfall oder Abwesenheit (— r), Zutritt und Anwesenheit (+ r) dieses Beschleunigungsreizes einflußlos: auf + r und — r reagiert die Endform niemals verschieden:

$$+ t : \pm r = + e \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 1.)$$

Für die Zeit vor der Entscheidung (— t) oder die Zeit der Entscheidung selbst ($\pm$ t) beschleunigt der Zutritt oder Anwesenheit (+ r) das Erreichen der Endformen oder erhält sie auf dem Studium der Endform, Fortfall oder Fehlen (— r) hemmt oder vernichtet sie:

$$\pm t. \; - t : \pm r = \pm e \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 2.)$$

So ist dieses sonderbare Verhalten der accidentalen Charaktere, die Versibilität (V), nur eine Funktion zweier Variabeln (t) und (r):

$$V = F\,(t, r) \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 3.)$$

[1] LENHOSSEK, v. Das Problem der geschlechtsbestimmenden Ursachen. Jena 1908.

Die erste unabhängige Variable ist die Zeit der Entscheidung über den Eintritt der Endformen, der natürlichen Entwicklungsziele der Ausgangsformen. Die zweite unabhängige Variable ist Zutritt oder Ausfall, Abwesenheit oder Fehlen der adaequaten Reize. Der natürliche innere Zusammenhang der Größen r und t bleibt zu erforschen.

t und r ist natürlich, r auch künstlich variabel von einem beliebigen Punkte vor der Befruchtung oder dem Entwicklungsbeginn bis zum Ende des Lebens.

Über die Konstitution der Anlage und ihre Abweichungen übt der essentiale Reizkomplex keinerlei Macht. Fehlen und Hemmung der Anlage gibt anatomisch-physiologisch das gleiche Bild, ohne doch den Schluß auf biologische Gleichbedeutung zu gestatten.

Erster Bericht über die Tendaguru-Expedition.

Dr. Janensch und Dr. Hennig, die Mitglieder der Tendaguru-Expedition haben die ersten Reiseberichte vom Tendaguru gesandt, die sehr günstig lauten und zu der Hoffnung berechtigen, daß das Unternehmen den gewünschten Erfolg haben wird; die Briefe sind vom 18. und 24. April datiert.

Dr. Janensch schreibt:

„Am 6. April trafen wir (mit Dampfer „Feldmarschall") in Lindi ein. Infolge vorbereitender Schritte Sattlers erwarteten uns bereits etwa 100 Träger, 50 weitere überließ uns das Bezirksamt. Im ganzen setzten wir 162 Mann in Bewegung, von denen 40 zwei Tage vorausgeschickt wurden, um das Lager herzurichten. Am 12. April erfolgte der Abmarsch. Ursprünglich wollten wir den gleichen Marsch machen, wie Fraas. Doch war der Weg durch Regen so aufgeweicht, daß am zweiten Tag die Route auf Rat Sattlers geändert wurde, und wir den Marsch auf dem besseren, trockenen Wege über das Notoplateau einschlugen. Nach 5 Marschtagen erreichten wir am 16. April den Tendaguru, wo ein Lagerplatz bereits hergerichtet war. Die beiden ersten Tage wurden zu orientierenden Ausflügen benutzt. Wir konnten uns gleich davon überzeugen, daß sich die Saurierknochen in weiter Ausbreitung in der Umgebung des Tendaguru finden. Wir erhielten den Eindruck, daß die Knochen ein bestimmtes Niveau einhalten, denn an den Hängen stießen wir fast stets in dem vermuteten Niveau auf solche. Die Vermutung von Fraas, daß mehr oder weniger zusammenhängende, vielleicht auch ganze Skelette vorkommen, können wir nur bestätigen. Die zahlreich zusammen unterliegenden

großen Knochen deuten darauf hin. Am 20. begannen wir mit der Anlage eines Schürfgrabens, 5 Minuten südlich von unserem Lager.

Unter einer ganz flachen Kuppe zieht sich die Knochenschicht anscheinend ganz dicht, vielleicht höchstens 3 m unter dem höchsten Punkt hin. Wir setzten den Graben an der nördlichen Abdachung an einer Stelle an, wo FRAAS einen Wirbel erbeutet hatte und noch mehrere andere zu Tage lagen. Außerdem wurden an dieser Stelle zur Auffindung weiterer Reste des herauswitternden Skeletts größere Flächen freigelegt. Wegen der Lage unmittelbar unter der Oberfläche sind die Knochen dieses Skelettes zum Teil stark angewittert. Gut erhalten sind eine Tibia, mehrere Schwanzwirbel und eine Anzahl Rippen, während zwei Femora unvollständig sind, ebenso anscheinend das noch nicht ganz aufgedeckte Becken und eine Skapula. In dem Schürfgraben stießen wir am 20. auf einen Radius nebst Ulna und einen Handwurzelknochen in natürlicher Stellung, heute wurde dicht dabei eine zweiköpfige Rippe gefunden. Die Knochen liegen etwa 20 m vom Anfangspunkt des Grabens entfernt, etwa $1\frac{1}{2}$ m unter der Oberfläche in frischem Gestein. Letzteres ist ein bröcklicher sandiger Mergel von grauer und roter Farbe, er ist mit der Haue sehr leicht zu bearbeiten und löst sich ganz leicht von den Knochen ab. Diese sind in dem unverwitterten Gestein ausgezeichnet erhalten, anscheinend unzerdrückt, allerdings von Querbrüchen durchzogen. Wir hoffen an dieser Stelle mehr zu finden. Da hier größere Vorsicht beim Graben anzuwenden ist, so geht die Arbeit langsamer von statten. Im übrigen arbeiten die Leute über meine Erwartung schnell, dabei aber auch zugleich recht sorgsam, auch haben sie einen guten Blick dafür, was Knochen und Gestein ist. Einige verstehen es, mit größter Sorgfalt und Genauigkeit selbst so difficile Knochen wie es Rippen sind, freizulegen.

In 5 Tagen Arbeit haben durchschnittlich 15 Leute einen Graben von etwa 50 m Länge und 1—2 m Tiefe gezogen und außerdem weitere 40 m etwa $\frac{1}{2}$ m ausgehoben. Wir haben in Daresalam weitere Hauen bestellt, — die unseren sind etwas leicht und für die feinere Arbeit am besten zu gebrauchen. Von Eingeborenen sind uns weitere Fundpunkte, $\frac{1}{2}$ Stunde südlich und 1 Stunde nördlich gezeigt worden. An einem dritten, dicht bei unserem Lager, fand sich ein riesiger oberer Extremitätenknochen, der trotz seiner abgewitterten Enden eine Länge von 1,80 m besitzt.

Dr. HENNIG schreibt:

Der Tendaguru hebt sich hoch aus der waldigen Umgebung empor und ist jetzt in der Regenzeit zwar gleichfalls dicht verwachsen,

bietet aber dafür um so klarere Ausblicke in große Ferne. Wie ein deutsches Mittelgebirge erscheint die Landschaft, nur die fremdartige Vegetation und noch mehr die Tierwelt erinnert daran, daß wir hier nicht zu Hause sind. Dann an die schwarze Umgebung sind wir längst gewöhnt. Wir stoßen hier fast täglich auf Neues und Interessantes, so spärlich auch die Einblicke in den verwitterten und unter Urwald vergrabenen Boden sind. Wir dürfen uns bereits jetzt mancherlei wichtige Ergebnisse stratigraphischer Art versprechen. Heute Vormittag entdeckten wir reiche Fossilpunkte auf dem Gipfel des Tendaguru, also über den Saurierschichten, so daß sich deren Alter genauer wird feststellen lassen. Interessant ist daran auch, daß allem Anscheine nach das Land nochmals unter Wasser gesetzt wurde. Die Knochenfunde selbst sind bereits beim ersten oberflächlichen Rundgang so unglaublich reichlich, daß mit Bestimmtheit beim Graben noch viel Gutes erwartet werden darf. Fangen Sie nur immer an ein neues Museum zu bauen. Wir müssen anscheinend den ganzen Berg abtragen, denn es ist kaum eine Stelle ohne Knochenreste.

Im übrigen geht es im Lager ungemein gemütlich und behaglich zu. Die Arbeiter und Träger haben ihre Frauen und Kinder mitgebracht und sind im Begriff ein kleines Dorf aus Bambus und Gras entstehen zu lassen. Für die Arbeit ist das insofern von Wert als wir von 6—2 werden graben lassen können und die Leute dann ihr fertiges Essen vorfinden, dann bleibt der Nachmittag für geologische Beobachtungen frei. Der Verkehr mit den Schwarzen gestaltet sich sehr nett, von Arbeitsscheu ist absolut keine Rede, sie sind stets heiter und zufrieden sowie bescheiden und nur zum Teil ein wenig scheu.

Die Gattung *Limosina* und die biocönotische Forschung.

Von Prof. Dr. Fr. Dahl, Steglitz-Berlin.

In der organischen Welt herrscht, wie in der anorganischen, völlige Gesetzmäßigkeit. Das ist eine Wahrheit, die sich erst ganz allmählich hat durchkämpfen müssen. Erst in neuester Zeit ist man daran gegangen, die „Launen" der Götter und des Schöpfers vollkommen auszuschalten. Zunächst glaubte man an die Stelle dieser Launen den unerforschlichen Zufall setzen zu müssen: Der Kampf, der sich vor etwa 20 Jahren zwischen Hensen und Häckel abspielte, drehte sich um diesen Punkt. Hensen behauptete, daß sich auch in der Verteilung des Planktons eine Gesetzmäßigkeit erkennen lasse. Häckel bestritt es. Häckel übersah, daß bei gelegentlicher Beobachtung, wie sie bis dahin

allein üblich war. Ausnahmen leicht als Regel erscheinen können, weil Ausnahmen immer sehr in die Augen fallen. Er hielt die Schwarmbildung bei Planktonorganismen für die Regel, während Hensen nachwies, daß die eigentlichen Planktonorganismen nur ausnahmsweise, nur unter ganz bestimmten Umständen massenhaft auftreten. Durch Einführung der Statistik und der planmäßigen Beobachtung hat sich Hensen große Verdienste erworben.

Hensens Methode schien allerdings zunächst nur für das Plankton anwendbar. — Schon in den Ufergewässern, in Landseen und Flüssen, besonders aber auf dem Lande wechseln die Lebensbedingungen so sehr, daß erst viele Fehlversuche zu geeigneten Methoden der Forschung geführt haben.

Ich habe die Methoden, die bisher für die planmäßige Erforschung der Tierverbreitung zur Anwendung gelangt sind, in einer kurzen Sammelanleitung zusammengestellt[1]). Hier brauche ich also nur auf diese kleine Schrift zu verweisen und kann gleich auf die Resultate übergehen, welche die Methoden bei Erforschung der Verbreitung von Landtieren gezeitigt haben. Ich wähle eine bestimmte Tiergruppe, um an ihr als Beispiel zu zeigen, welchen Wert ein planmäßiges Sammeln für die systematische Erforschung der betreffenden Tiergruppe besitzt. — Macht man sich beim Sammeln zum Prinzip, 1. an möglichst verschiedenartigen Punkten zu sammeln und 2. an allen verschiedenartigen Punkten, auch den tierarmen, möglichst gründlich zu sammeln, so wird man in kürzester Zeit die Tierarten, die in einer Gegend vorkommen, zusammenbringen können. — So einfach diese Regel auch ist, sie wird von den Sammlern immer noch nicht genügend beachtet und deshalb gelten immer noch manche Tierarten, die an geeigneten Orten recht häufig sind, als sehr selten. Ja es sind viele Tierarten (sogar in Deutschland) ganz übersehen worden und deshalb unbekannt geblieben.

Die Zweiflügler sind fast alle gute Flieger. Deshalb verwendet der Dipterologe als Fanggerät fast nur den Streifsack. — Das ist verkehrt. — Es läßt sich leicht zeigen, daß auch zwischen Moos und Detritus am Boden Dipteren vorkommen; zwar nicht annähernd so viel Arten, wie auf Blüten, Kot, Aas, an Blättern usw., dafür aber Formen, die man an den genannten dipterenreichen Punkten selten oder garnicht findet. — Meist sind die versteckt am Boden lebenden Arten wenig flugfähig. Manche haben sogar verkümmerte Flügel.

[1]) F. Dahl, Kurze Anleitung zum wissenschaftlichen Sammeln und zum Konservieren von Tieren, 2. Aufl., Jena 1908.

— So fand ich im nassen Torfmoos eine kleine, (soweit ich sehe noch unbeschriebene) Empide, die eine ganz eigene Stellung im System einnimmt. Sie unterscheidet sich von allen mir bekannt gewordenen Empiden durch die nur mit vier Längsadern versehenen, verkümmerten Flügel. Ich nenne diese interessante Form *Tetraneurella beckeri*.[1]) Die Art sei hier indessen nur nebenbei erwähnt. — Charakteristisch für Moos und Detritus ist besonders die artenreiche Dipterengattung *Limosina* und deshalb möchte ich mich mit dieser Gattung hier etwas näher beschäftigen. Die Veranlassung zum eingehenderen Studium der Gattung gab mir eine Aufforderung von Herrn Prof. Dr. Conwentz in Danzig ein faunistisches Bild von einem Naturdenkmal, dem Plagefenn bei Chorin in der Provinz Brandenburg zu entwerfen. Ich wählte, wie ich in meiner späteren Arbeit ausführlich begründen werde, zu diesem Zweck die Bodenbiocönosen und sehe mich gerade in bezug auf die so wenig erforschte Gattung *Limosina* genötigt, eine kleine Spezialarbeit vorauszuschicken.

Die Stellung, welche die Gattung *Limosina* im Haushalte der Natur einnimmt, läßt sich schon aus dem Bau erkennen. Es kann als Naturgesetz gelten, daß Bau und Lebensweise einander stets entsprechen. An dieses Gesetz knüpft die biozentrische Forschungsmethode an. Die Larven der Limosinen leben in faulenden tierischen und pflanzlichen Stoffen und sind, weil sie völlig von Nahrung umgeben sind, wie andere Dipterenlarven, fußlos. Sie atmen durch zwei Stigmen am hintern Körperende, welches die Oberfläche der Nahrungsmasse berührt, während das Vorderende zur Nahrungsaufnahme tief in dieselbe eindringt. — Die Larven sind, ebenso wie die ausgebildete Fliege, sehr klein. Es genügen deshalb zu ihrer Ernährung sehr kleine Massen, die für größere Fliegenlarven unzureichend sind. — Größere Massen faulender Stoffe finden sich in der Natur meist sehr zerstreut; deshalb müssen die auf sie angewiesenen Fliegen gute Flieger sein. Kleine Massen kommen häufiger vor. Sie bleiben aber nur an beschatteten, versteckten Orten hinreichend lange feucht, um die Larve einer Fliege zur vollkommenen Entwicklung bringen zu können. Die an diese Massen angepaßten Fliegen brauchen also nicht sehr flugfähig zu sein, müssen aber im dichten Pflanzengewirr sich bewegen können. Sie müssen klein sein und außerdem anliegende biegsame Flügel besitzen. Beides trifft für die Limosinen zu: Die die Flügel spannenden Adern reichen z. T. nicht bis an deren Rand und deshalb ist dieser Rand sehr biegsam (charakteristisch für die Gruppe). — Es ist klar,

[1]) Nach dem verdienten Liegnitzer Dipterologen.

daß die Limosinen, wenn sie bei Ablage ihrer Eier an schmutzigen Orten im Pflanzengewirr kriechen, mehr noch als andere Dipteren, der Verunreinigung ausgesetzt sind. Deshalb besitzen sie, mehr als andere Fliegen, Reinigungsapparate. Fast an allen Beinen sind Borstenreihen (Kämme) oder dicht behaarte Stellen (Bürsten) vorhanden. Ganz besonders ist der Metatarsus der Hinterbeine zu einem Reinigungsorgan umgewandelt und deshalb stark verdickt (charakteristisch für die Gruppe). Außer dem Metatarsus der Hinterbeine tritt besonders auch die Schiene der Mittelbeine bei der Reinigung des Körpers in Tätigkeit. Sie ist zur Ausübung dieser Funktion mehr oder weniger mit Stacheln besetzt. Die Anordnung der Stacheln ist bei den verschiedenen Arten der Gattung *Limosina* sehr verschieden und deshalb zur Unterscheidung der Arten, wie nachstehende Tabelle zeigen wird, sehr geeignet. Es mag wohl ursprünglich die verschiedene Art des Vorkommens eine verschiedene Art der Reinigung und damit eine verschiedene Anordnung der Stacheln bedingt haben. Dann wird aber ein anderer Umstand die Weiterentwicklung der Artunterschiede veranlaßt haben. — Es ist klar, daß die Bestachelung der Beine auch als Klammerorgan bei der Begattung nicht ohne Bedeutung sein wird und deshalb dürfte in der Anordnung der Stacheln allmählich ein Kreuzungshindernis zur Ausbildung gelangt sein. Daß eine Kreuzungsschranke sich nach logischen Gesetzen überall bei Spaltung der Arten entwickeln mußte, habe ich an anderen Stellen[1]) gezeigt.

Was die in dieser Arbeit benutzte Literatur anbetrifft, so hat mir der „Katalog der paläarktischen Dipteren" (Bd. 4. Budapest. 1905 von Th. Becker S. 30 ff.) sehr gute Dienste getan. Folgende Arbeiten kamen besonders in betracht:

J. W. Meigen, Systematische Beschreibung der bekannten europäischen zweiflügeligen Insekten Bd. 6 u. 7. Hamm 1830 u. 1838.

A. Haliday, On Sphaeroceridae in: Entom. Magazine Vol. 3, 1836 p. 30 ff.

J. W. Zetterstedt, Diptera Scandinaviae Disposita et descripta Vol. 6 et 14, Lundae 1847 et 1860.

C. Stenhammar. Skandinaviens Copromyzinae granskade och beskrifne in: Kongl. Vetensk. Akad. Handl. (1853) 1854 p. 257 ff.

J. R. Schiner Fauna Austriaca. Die Fliegen Bd. 2. Wien 1864, S. 327 ff.

C. Rondani. Copromyzinae in: Bull. Soc. ent. Ital. A. 12, 1880, p. 9 ff.

[1]) Vgl. Zool. Anz. Bd. 34, 1909, S. 302 ff.

Obgleich ich die bisher verwendeten Merkmale, ebenso wie die bisher angewendete Untersuchungs- und Konservierungsmethode bei den Limosinen für unzureichend halte, habe ich doch alle mir vorliegenden Arten auch in bezug auf die bisher verwendeten Merkmale untersucht und meine Befunde angegeben, so daß man die neuen und neu identifizierten Arten leicht in die bis jetzt aufgestellten Übersichtstabellen wird einreihen können. Manche Arten habe ich nur unsicher auf frühere Beschreibungen zurückführen können. Namentlich die Beschreibungen der ersten Autoren, Fallén's und Meigen's sind, wie das nicht anders sein kann, nichts weniger als eindeutig. Nach dem Prioritätsgesetz aber müssen wir die Namen dieser Autoren auf irgend eine derjenigen Arten, für welche die Beschreibung zutrifft, zurückführen.

Im Gegensatz zu früheren Autoren verfahre ich selbst beim Sammeln und Untersuchen der Limosinen nach folgender Methode: Ich sammle sie, wegen ihrer geringen Größe, nur in Spiritus und kann sie dann jederzeit, nachdem ich sie herausgenommen und leicht habe antrocknen lassen, auch auf die Farbe ihrer Bestäubung hin untersuchen. — Von einzelnen Teilen (den Beinen, Flügeln usw.) stelle ich nach der in meiner Sammelanleitung angegebenen Methode[1]) ein mikroskopisches Dauerpräparat her. Das mikroskopische Präparat gestattet nämlich nicht nur eine genaue Messung der verschiedenen Abschnitte des Flügelgeäders, sondern auch ein genaues und sicheres Erkennen der einzelnen Stacheln und Härchen. — Das mir vorliegende Material wird im zoologischen Museum zu Berlin aufgehoben und ist deshalb jedem Forscher zur Nachuntersuchung zugänglich. Es wurde dieses Material teils in dem oben schon genannten Plagefenn und dessen näherer Umgebung gesammelt; teils entstammt es Fängen, welche des Vergleiches wegen im Grunewald gemacht wurden.

Im ganzen sammelte ich 54 Stunden und fand während dieser Zeit (abgesehen von anderem Getier) 48 Limosinen, durchschnittlich also noch nicht ein Individuum in einer Stunde. Es ist das mit Rücksicht auf die geringe Körpergröße der Tiere offenbar eine recht geringe Zahl. Aber trotz dieser geringen Individuenzahl fand ich, wie eine nachfolgende Übersichtstabelle zeigen wird, an geeigneten Orten regelmäßig in jeder Stunde einige Individuen, ein Umstand, der beweist, daß die Limosinen ebenso gleichmäßig in der Natur verbreitet sind, wie ihre Nahrung. — Auch dieser Satz ist allgemein gültig und bringt die zweite Gesetzmäßigkeit in der lebenden Natur zum Ausdruck.

[1]) A. a. O. p. 126.

An Bedeutung gewinnt die geringe Individuenzahl dadurch, daß die Untersuchung des Materials diese 48 Individuen auf nicht weniger als 21 Arten verteilen ließ. Nur eine Art (*Limosina pullula*) liegt in etwas größerer Zahl (12) vor, die meisten nur in 1—2 Individuen.

Das Resultat ist charakteristisch für die von mir angewendete Sammelmethode und bringt eine dritte Gesetzmäßigkeit in der organischen Welt zum Ausdruck. Hätte ich 54 Stunden lang an Orten von genau gleicher Beschaffenheit gesammelt, so würde ich höchstens 4—5 Arten, natürlich in entsprechend größerer Individuenzahl erbeutet haben. Fast jede Tierart entspricht nämlich in ihrem Vorkommen einer ganz bestimmten Örtlichkeit. Nur einige Arten machen eine Ausnahme, insofern sie mit mehreren anderen Arten zusammen vorkommen. Die Gesetzmäßigkeit aber wird durch ihr Vorkommen nur scheinbar unterbrochen. — Soweit die Tatsachen sich nämlich bis jetzt übersehen lassen, handelt es sich in diesen Fällen um Arten, die sich in irgend einer Weise durch ihre Lebensweise von den andern Arten unterscheiden. Unter den *Limosina*-Arten dürfte z. B. die schon genannte *Limosina pullula*, da sie sich durch ein eurytopes Vorkommen vor den anderen Arten auszeichnet, eine derartige Stellung einnehmen.

Die mir vorliegenden Arten verteilen sich in folgender Weise auf die verschiedenen Örtlichkeiten:

I. Der Boden ist mit einer dicken, dichten Schicht von niedern Pflanzen oder lebendem Moos bedeckt (charakteristisch für das Vorkommen der meisten *Limosina*-Arten).

A. Im nassen Torfmoos oder zwischen Sumpfpflanzen.

a) Im nassen Torfmoos.

α. Im schattig unter dichten, halbhohen Kiefern stehenden, von Gras durchwachsenen Torfmoos. ($^1/_2$ Stunde). 1 *Limosina longisetosa*, 2 *L. simplicimana*.

β. Im Torfmoos an einem halbschattigen Orte unter Sträuchern.

* Das Torfmoos ist von Gras durchwachsen und mit abgefallenen Blättern vermengt (Grunewald) (1 Stunde). 1 *L. flavipes*, 1 *L. nivalis*, 1 *L. fontinalis*.

** Im ziemlich reinem lockern Torfmoos.

† Im ersten Frühling (17. IV.) gefunden (1 St.). 1 *L. pumilio*, 1 *L. parapusio*, 1 *L. pullula*.

†† Im Sommer (9. VI.) gefunden. ($^2/_3$ St.) 1 *L. glabra*, 1. *L. coxata*.

γ. An sonniger Stelle im Torfmoos. (3 St.) 1 *L. septentrionalis*, 1 *L. pullula*.

b) Zwischen dichten Sumpfgräsern und andern Sumpfpflanzen. ($2^2/_3$ St.) 1 *L. pseudoniralis*, 1 *L. pullula*.

B. An nicht sumpfigen Bodenstellen.

a) An einem sonnigen, aber mit hohem dichtem Grase bestandenen Orte am Rande eines Sumpfes. ($^1/_2$ St.) 1 *L. niralis*, 1 *L. pullula*.

b) Im feuchten Moos unter Adlerfarn auf einer Buchen-, Fichtenlichtung. ($1^2/_3$ St.) 1 *L. niralis*, 1 *L. nigrinervis*, 1 *L. pullula*.

c) In den dicken Moospolstern einer gemischten Schonung. (1 St.) 6 *L. niralis*, 1 *L. scutellaris*.

d) Im hohen dichten Heidekraut einer Schonung. (1 St.) 2 *L. niralis*, 1 *L. ochripes*, 1 *L. limosa*, 1 *L. pullula*.

II. Der Boden ist nicht mit einer hohen, dichten Moos- oder Phanerogamenschicht bedeckt, allenfalls mit einer dünnen Moosschicht oder er ist mit Gräsern und anderen Pflanzen wenig dicht bestanden.

A. Unter Bäumen und Sträuchern.

a) Zwischen abgefallenem Laub und Detritus.

α. In Sumpfwäldern oder dichtem Sumpfgebüsch.

* Im Sumpfwalde. ($8^2/_3$ St.) 1 *L. nigricornis*, 1 *L. brevispina*, 1 *L. simplicimana*, 2 *L. pullula*.

** Im Sumpfgebüsch. ($2^1/_2$ St.) Keine Limosinen.

β. Im nassen Buchenlaube neben einem Waldtümpel. (1 St.) 1 *L. crassimana*.

γ. Zwischen abgefallenen Laubblättern und Nadeln an nicht sumpfigen und nicht nassen Waldstellen. (8 St.) 1 *L. pullula*.

b) Unter Steinen in Wäldern. ($^2/_3$ St.) Keine Limosinen.

c) Im Moos trockener Wälder.

α. Das Moos ist mit Heidekraut gemischt. ($^1/_2$ St.) 3 *L. fontinalis*, 2 *L. pullula*.

β. Das Moos ist nicht mit Heidekraut gemischt.

* Aus der Moosschicht ausgeschüttelt. (9 St.) 1. *L. tristis*, 1 *L. pullula*.

** Unter der Moosschicht gesammelt. ($1^1/_3$ St.) 1 *L. pusio*.

B. An baumfreien und deshalb sonnigen Orten.

a) Im nassen Anspülicht am See. (1 St.) Keine Limosinen.

b) Zwischen niedern Pflanzen, Gräsern und Moos oder an ganz kahlen sonnigen Orten. ($8^2/_3$ St.) Keine Limosinen.

Ich hoffe, die hier gegebene Übersicht in Verbindung mit den voraufgegangenen Betrachtungen wird die Dipterologen überzeugen,

daß im Vorkommen auch der Dipteren völlige Gesetzmäßigkeit herrscht. — Viel ist freilich noch zu erforschen. — Im einzelnen mag auch die obige Tabelle zu Irrtümern Anlaß geben, weil das mir vorliegende Material zu wenig umfangreich ist. Der Weg der Forschung aber, den ich eingeschlagen habe, dürfte sich als der richtige erweisen. Der Umstand, daß ich, von meinen Erfahrungen bei Spinnen[1]) ausgehend hier genau zu demselben Resultat gelange, zu dem Resultat, daß ich bei möglichster Variation der Fänge eine verhältnismäßig sehr große Artenzahl innerhalb einer kleinen Individuenzahl gewonnen habe, beweist das. — Bei der faunistisch-ethologischen Erforschung der Tierwelt muß als Grundsatz gelten, daß wir zunächst versuchen müssen, dahin zu gelangen, die in der Natur vorkommenden Biocönosen zu unterscheiden. Dann erst können wir die Stellung der einzelnen Arten im Haushalte der Natur durch weitere Forschung feststellen.

Übersicht der Arten.

I. Die Mittelschiene ist etwas distal von der Mitte immer mit einem fast ventral[2]) stehenden Stachel versehen; die Entfernung der kleinen Querader der Flügel von der Abzweigung der 3. Längsader ist meist viel größer, selten nur so groß wie die Entfernung der beiden Queradern auf der 4. Längsader.

A. Am Metatarsus der Mittelbeine befindet sich nahe der Basis ein Stachel, der größer ist als der ventrale Stachel distal von der Mitte der Schiene; auf der proximalen Hälfte der Mittelschiene stehen drei dorsale, nach der Basis hin kleiner werdende Stacheln hintereinander (und daneben noch 2 weitere); der zweite Abschnitt des Vorderrandes der Flügel ist etwa $1^1/_2$ mal so lang wie der 3. Abschnitt; die hintere Querader ist nicht halb so lang wie ihre Entfernung von der vorderen Querader auf der 4. Längsader; auf dem Schildchen steht außer den 4 langen Borsten jederseits vor der vorderen etwas nach außen noch ein kleines Härchen, oft hinter ihm etwas nach innen noch eine kleine Borste; die 5. Längsader ist etwas über die hintere Querader hinaus fortgesetzt.

a) An der Ventralseite der Mittelschiene ist der Stachel, der unmittelbar vor dem distalen Ende steht, nur $^1/_3$ so groß wie ein zweiter, etwas mehr basalwärts, aber distal von dem oben genannten ventralen Stachel hinter der Mitte

[1]) Vgl. „Die Wolfspinnen Deutschlands und ihre Stellung im Haushalte der Natur, nach statistischen Untersuchungen“ in: Nova Acta, Abh. Leop. Carol. deutsch. Ak. Naturf., Bd. 88 No. 3. Halle 1908.

[2]) Ventral nenne ich die Beugeseite, dorsal die entgegengesetzte.

stehender; auf dem Schildchen ist außer den 4 Borsten jederseits nur ein Härchen vorhanden; Körperlänge $2^1/_4$ mm; im Heidekraut einer Schonung ***Limosina limosa*** (Fall).

b) An der Ventralseite der Mittelschiene ist der etwas vom Ende fortgerückte Stachel nicht größer als der distal von ihm unmittelbar am Ende stehende; auf dem Schildchen befindet sich oft (aber nicht immer) außer den beiden normalen Borstenpaaren und dem Härchen jederseits, noch ein drittes Borstenpaar; Körpergröße $2^1/_4$—$2^3/_4$ mm; im Moos ***Limosina fontinalis*** (Fall).

B. Am Metatarsus der Mittelbeine sind nur größere Endstacheln vorhanden; die ventralen Stachelchen vor der Mitte sind alle viel kleiner als der ventrale Schienenstachel, auch wenn einzelne etwas durch Größe ausgezeichnet sind. Das Schildchen ist stets nur mit vier Borsten versehen.

A A. An der Ventralseite der Mittelschiene befindet sich nicht nur distal von der Mitte und am distalen Ende ein Stachel, sondern auch proximal vom Endstachel einer, der viel länger ist als der distal von der Mitte stehende; die dritte Längsader der Flügel ist schwach nach vorn gebogen und mündet kurz vor der Spitze der Flügel; die verdickte Vorderrandader geht etwa um die Länge der hinteren Querader über die Mündung der 3. Längsader hinaus; die Flügel sind entweder stark verkürzt und dann fehlt die hintere Querader (Gattung *Pteremis* Rondani) oder sie sind wohl entwickelt und dann ist der 2. Abschnitt des Vorderrandes entweder dem 3. gleich oder kürzer als dieser; die Verbindungsader der beiden Queradern (ein Teil der 4. Längsader) ist $1^1/_2$ 2 mal so lang wie die hintere Querader; der Mundrand ist besonders vorn braungelb; ebenso der Schwingerknopf und bisweilen die ganzen Beine, meist aber sind die Schenkel und Schienen stark verdunkelt; Körpergröße $1^2/_3$—2 mm. Zwischen Moos und Gras in Schonungen und auf Waldlichtungen ***Limosina nivalis*** Haliday.

B B. An den Mittelschienen befindet sich außer dem ventralen Stachel distal von der Mitte und dem unmittelbar am distalen Ende stehenden kein ventraler Stachel.

A a. Von den dorsalen Stacheln auf der distalen Hälfte der Mittelschiene ist der eine mindestens $1^2/_3$ mal so lang wie die beiden andern; auf der Basalhälfte befindet sich nur ein einziger dorsaler Stachel; die 3. Längs-

ader der Flügel geht etwas gebogen, bedeutend vor der Flügelspitze, in dessen Vorderrand und die verdickte Randader geht mindestens um die Länge der hintern Querader über sie hinaus; der 2. Abschnitt des Vorderrandes ist entweder dem 3. gleich, meist aber deutlich kürzer; die Verbindungsader der beiden Queradern ist $1^1/_4$—$1^3/_4$ mal so lang wie die hintere Querader; das Untergesicht ist vorn gelbbraun; an den Vorderbeinen sind die Schienen und Tarsen, an den Hinterbeinen besonders das Ende der Schenkel und Schienen dunkler; die Schwinger sind weißlich. Körpergröße $1^1/_3$—$1^3/_4$ mm; im feuchten Moos und Detritus

Limosina pullula ZETT.

B b. Von den dorsalen Stacheln auf der distalen Schienenhälfte der Mittelbeine ist der längste Stachel höchstens etwa $1^1/_2$ mal so lang wie der zweitlängste; meist sind beide fast gleich lang; in der Basalhälfte ist selten nur ein einzelner Stachel, meist sind außer diesem ein oder mehrere kleine Stacheln vorhanden; die dritte Längsader der Flügel ist meist völlig gerade, selten gegen das Ende sehr schwach nach vorn gebogen, stets aber mündet sie nahe dem Flügelende und die verdickte Randader geht nicht um die Hälfte der hinteren Querader über ihre Mündung hinaus.

A α. Von den dorsalen Stacheln der Basalhälfte der Mittelschiene ist der längste höchstens etwa $1^1/_3$ mal so lang wie der zweitlängste; oft sind beide fast gleich lang.

a. Auf der Dorsalseite der Mittelschiene befindet sich distal von den beiden großen Stacheln der Distalhälfte keine feine Behaarung und keine Einsenkung; die beiden Stacheln stehen bei Profilansicht der Schiene soweit von einander entfernt, daß die Entfernung des distalen Stachels vom Ende nicht doppelt so groß ist wie die vom andern Stachel; die Flügel reichen (bei dem mir vorliegenden Stück) bei weitem nicht bis ans Ende des Hinterleibes; die hintere Querader aber ist vorhanden; die Farbe des Tieres ist schmutzig gelbbräunlich; die Fühler sind am dunkelsten; die Körperlänge ist 2 mm; zwischen hohen Sumpfpflanzen

Limosina pseudonivalis n. sp.

b. Auf der Dorsalseite der Mittelschiene befindet sich distal von den beiden distalen Stacheln eine sehr feine Behaarung und meist auch eine deutliche Einsenkung; die beiden Stacheln stehen bei Profilansicht entweder in gleicher Höhe oder so nahe hinter einander, daß der distale vom Ende der Schiene über zweimal soweit entfernt ist wie von dem proximalen; der Körper ist größtenteils schwarz.

a a. Der distale dorsale Stachel auf der Distalhälfte der Mittelschiene ist weiter als die Länge des ventralen Endstachels vom distalen Ende der Schiene entfernt; die Beine sind mit Ausschluß der hellgelblichen Vorderhälfte dunkelbraun; das dünne zweite Tarsenglied der Hinterbeine ist $1^1/_2$ mal so lang wie der verdickte Metatarsus, beide sind nicht dunkler als das Tarsenendglied; die Schwinger sind ganz hell; der zweite Abschnitt des Flügelvorderrandes ist sehr wenig länger als der dritte; die Verbindungsader der beiden Queradern ist fast doppelt so lang wie die hintere Querader; der Kopf ist unter den Augen gelblich; die Körperlänge ist $2^1/_4$ mm; an schattiger Stelle im durchwachsenen nassen Torfmoos.

Limosina longisetosa n. sp.

bb. Der distale dorsale Stachel der Mittelschiene ist nicht um die Länge des ventralen Endstachels vom Ende der Schiene entfernt; die Beine sind mit Ausschluß der Gelenke und Tarsen dunkel; das dünne 2. Tarsenglied der Hinterbeine ist $1^1/_3$ mal so lang wie der Metatarsus; beide sind etwas dunkler als die folgenden Glieder; der Kopf ist unter dem Auge von schwarzer Grundfarbe

α. fast genau in der Mitte zwischen dem dorsalen Stachelpaar der distalen Schienenhälfte der Mittelbeine und dem Stachelpaar der Basalhälfte befindet sich ein kleiner Dorsalstachel (ob immer?); die Schwinger sind braun, weißlich gestielt; der zweite Abschnitt des Flügelvorderrandes ist kürzer als der 3. Abschnitt; die Verbindungsader der

beiden Queradern ist wenig länger als die hintere Querader, nicht halb so lang wie die Entfernung der kleinen Querader von der Abzweigungsstelle der 3. Längsader; die Körperlänge ist 2 mm; unter der Moosschicht im Kiefernwalde. ***Limosina pusio*** ZETT.

3. In der Mitte zwischen dem größeren distalen und dem proximalen Stachelpaar der Mittelschiene steht kein dorsaler Stachel; den distalen Stacheln gehen nur 2 kleine Stacheln kurz vorher; die Schwinger sind ganz weißlich; der 2. Abschnitt der Vorderrandader der Flügel ist etwas länger als der dritte; die Verbindungsader der beiden Queradern ist etwa doppelt so lang wie die hintere Querader aber kleiner als die Entfernung der kleinen Querader von der Abzweigungsstelle der 3. Längsader; diese ist völlig grade und mündet fast an der Flügelspitze (dadurch ist die Art von *L. fucata* ROND. verschieden); im lockern Torfmoos zwischen höheren Erlenbüschen, im Frühling gefunden.

Limosina parapusio n. sp.

B 3. Von den dorsalen Stacheln der Basalhälfte der Mittelschiene ist der eine mindestens $1^1/_2$ mal so lang wie der andere oder es ist nur ein Dorsalstachel in der Basalhälfte vorhanden; die Verbindungsader der beiden Queradern auf dem Flügel ist immer etwa doppelt so lang wie die hintere Querader, aber etwas kürzer als die Entfernung der kleinen Querader von der Abzweigungsstelle der dritten Längsader.

a. Von den dorsalen Stacheln auf der Distalhälfte der Mittelschiene ist der längste nur $1^1/_2$ mal so lang wie der nächstgrößte, auf der Basalhälfte ist nur ein einziger eigentlicher Stachel vorhanden; außer ihm ist nur noch ein dickeres, aber in eine feine Spitze auslaufendes Haar vorhanden, das nicht steiler absteht als die andern Haare; die Mitteltarsen sind heller als die Vordertarsen und als die beiden Basalglieder der Hintertarsen; von den letzteren ist das 2. Glied fast doppelt so lang wie das

erste; der 2. und 3. Abschnitt der Flügelvorderrandader sind fast genau gleich lang; die Schwinger sind weiß, nur der Stiel ist etwas dunkler; Körperlänge 2 mm; im feuchten lockern Torfmoos zwischen höherem Gebüsch, im Frühling.

Limosina pumilio Meig.

b. Von den Dorsalstacheln der Distalhälfte der Mittelschiene sind die beiden längsten einander fast gleich; in der Basalhälfte geht dem Hauptstachel stets wenigstens ein kleiner Stachel vorher, der nicht nur dicker ist sondern auch mehr absteht und weniger fein endet als die Haare; an den Hintertarsen sind die vier Endglieder gleich dunkel; der zweite Abschnitt der Flügelvorderrandader ist immer merklich länger als der dritte.

aa. Die beiden distalen dorsalen Stacheln auf den Mittelschienen stehen nebeneinander; hinter ihnen ist die fein behaarte Oberseite der Schiene deutlich eingesenkt; der größte der den genannten Stacheln unmittelbar voraufgehenden kleinen Stacheln ist ziemlich genau halb so lang wie der größte der größeren; am Flügelvorderrande ist der 2. Abschnitt $1^1/_4$ mal so lang wie der dritte; das 2. Glied der Hintertarsen ist $1^2/_3$ mal so lang wie das erste; die Schwinger sind weißlich, der Knopf ist an der Basis verdunkelt; die Beine sind schwärzlich, die Mitteltarsen und Gelenke heller; das Untergesicht ist dunkelbraun; der Körper ist $1^2/_3$ bis 2 mm lang; im schattig stehenden, nassen, durchwachsenen Torfmoos.

Limosina simplicimana Rond.

bb. Die beiden distalen dorsalen Stacheln auf den Mittelschienen stehen, im Profil gesehen, so weit hinter einander, daß die Entfernung beider über halb so groß ist wie die des hintersten vom Ende; eines der diesen beiden Stacheln voraufgehenden kleineren Stacheln ist weit über halb so lang wie der längste Schienenstachel.

α Zwischen dem vorletzten langen Dorsalstachel der Mittelschiene und dem größten der kleinen jenen beiden größeren unmittel-

bar vorhergehenden Stacheln befindet sich ein kleiner Stachel, der dick und kurz zugespitzt ist und stärker absteht, als die anliegenden Haare; die Vorderschiene des Männchens ist weit dicker als die Hinterschiene; die Beine und Schwinger sind, wie der ganze Körper, schwarz; das 2. Tarsenglied der Hinterbeine ist fast doppelt so lang wie das erste Glied; der 2. Abschnitt des Flügelvorderrandes ist fast $1^1/_3$ mal so lang wie das dritte; der Körper ist $2^1/_2$ mm lang; unter nassem abgefallenen Buchenlaub.

Limosina crassimana Halid.

β. Zwischen dem vorletzten langen Dorsalstachel der Mittelschiene und dem basalwärts voraufgehenden, nächstkleineren Stachel stehen nur schräge, spitz auslaufende Haare, die bisweilen etwas dicker sind als die andern Haare; die Vorderschiene ist nicht dicker als die Hinterschiene; vom Schwinger ist nur der Knopf etwas bräunlich, der Stiel oft weiß.

αα. Dem basalen größeren Dorsalstachel der Mittelschiene geht nur ein kleiner, kurz zugespitzter Stachel voraus; der 2. Abschnitt des Flügelvorderrandes ist $1^1/_4$ mal so lang wie der dritte; das Untergesicht und das dritte Fühlerglied sind dunkelbraun, die Vorderhüften hellbraun; der Körper ist $2^1/_3$ mm lang; im lockern, aber nicht durchwachsenen, sonnig stehenden Torfmoos zwischen Büschen, im Sommer

Limosina glabra Meig.

ββ. Dem größeren dorsalen Stachel in der Basalhälfte der Mittelschiene gehen zwei kleine Stacheln voran; der zweite Abschnitt des Flügelvorderrandes ist $1^1/_2$ mal so lang wie der dritte; das Untergesicht ist schwarz, ebenso die Beine, nur die Mitteltarsen, Vorderknie und Vorderhüften sind etwas heller; der Körper ist 3 mm lang.

* Die beiden kleinen Stacheln, die dem größeren basalen Dorsalstachel der

Mittelschienen vorangehen, stehen neben einander; das 2. Glied der Hintertarsen ist, am Ventralrande gemessen $1^1/_3$ mal so lang wie das erste Glied; die Flügeladern sind alle gleich hell gefärbt; im Moos eines trockenen Kiefernwaldes.

Limosina tristis Meig.

Das Grübchen hinten auf dem Thorax, von dem Meigen spricht, ist wahrscheinlich beim Trocknen entstanden.

** Die beiden kleinen dorsalen Stacheln auf der Basis der Mittelschienen stehen in schräger Richtung hinter einander; das 2. Glied der Hintertarsen ist, am Ventralrande gemessen, fast doppelt so lang wie das erste; das Endstück der 3. Flügellängsader und der Vorderrandader sind schwarz; im Moos einer feuchten Fichten-Buchen-Lichtung.

Limosina nigrinervis n. sp.

II. An der Mittelschiene befindet sich, etwas distal von der Mitte kein ventral vorragender Stachel; das Schildchen ist stets mit nur 4 Borsten versehn; die Entfernung der kleinen Querader von der Abgabelung der 3. Längsader ist fast immer kleiner, als die der beiden Queradern auf der 4. Längsader von einander, niemals wesentlich länger als diese.

A. Am Metatarsus der Mittelbeine befindet sich, entweder in der Nähe der Wurzel oder proximal von der Mitte, ein ventraler Stachel, der nicht kürzer ist als der ventrale Endstachel des Metatarsus.

a) Der ventrale Stachel am Metatarsus der Mittelbeine befindet sich wenig vor der Mitte des Gliedes; die beiden großen dorsalen Stacheln auf der Endhälfte der Mittelschiene stehen nebeneinander oder doch so nahe hintereinander, daß sie sich bei Profilansicht der Schiene an der Basis fast berühren; in der Basalhälfte befinden sich außer dem großen Dorsalstachel einige kleinere Stacheln; an den Hinterbeinen ist das 2. Tarsenglied (beim ♂) dicker und fast doppelt so lang wie das erste Glied; der Kopf ist bis über die Fühler hinauf hellgelb; das Schildchen ist matt, tiefschwarz; der 2. Abschnitt des Flügelvorderrandes ist fast $1^1/_3$ mal so lang wie der dritte; die Ver-

bindungsader der beiden Queradern ist $2^1/_2$ mal so lang wie die hintere Querader, länger als der Basalteil der 3. Längsader; der Körper ist $1^3/_4$ mm lang; in dicken Moospolstern einer Schonung. ***Limosina scutellaris*** Hld.

b) Der ventrale Stachel des Mittelmetatarsus steht nahe an der Wurzel des Gliedes; die beiden großen dorsalen Stacheln der distalen Hälfte sind bei Profilansicht halb so weit von einander entfernt wie der hintere vom Ende des Gliedes; in der basalen Schienenhälfte ist nur ein Stachel vorhanden. Das 2. Glied der Hintertarsen ist fast doppelt so lang wie der stark verdickte Metatarsus; das Schildchen ist nicht sammetschwarz; der zweite und dritte Abschnitt des Flügelvorderrandes sind fast gleich lang; die Verbindungsader der beiden Queradern ist etwa zweimal so lang wie die hintere Querader und etwa gleich dem Basalstück der 3. Längsader; diese ist sehr wenig nach vorn gebogen und endet unmittelbar vor der Flügelspitze; die 5. Längsader reicht kaum über die hintere Querader hinaus.

aa) An der Ventralseite der Mittelschiene befindet sich eine Reihe von etwa 16 kurzen Stacheln, dieselbe reicht bis unter den basalen Dorsalstachel; an der Basis der Mittelschenkel befindet sich eine Reihe von 7 ventralen Borsten; der Körper ist schwarz, die Tarsen der Mittelbeine, die Hüfte der Vorderbeine, das 3. Fühlerglied und der vordere Teil des Untergesichts (nicht unter den Augen) sind heller braun; die Schwinger sind weißlich, an der Basis der Kolbe verdunkelt; der Körper ist 2 mm lang; im nicht sehr nassen, dichten, sonnig liegenden Torfmoos. ***Limosina septentrionalis*** Stnh.

bb) An der Ventralseite der Mittelschienen befinden sich nur vor dem distalen Ende 3 kurze Stacheln, dann folgen nach der Basis hin gewöhnliche Haare; der Körper ist hellbraun, nur die Fühler sind ganz schwarz; der Körper ist $1^3/_4$ mm lang; im Detritus eines Erlenbruches ***Limosina nigricornis*** n. sp.

B. Am Metatarsus der Mittelbeine befindet sich in der Basalhälfte kein Stachel der dem ventralen Endstachel auch nur annähernd gleich wäre.

a) Die Stacheln auf der Dorsalseite der Mittelschiene sind nicht länger als die Dicke der Schiene an der dicksten Stelle; auf der Proximalhälfte ist nur ein dorsaler Stachel vorhanden; die Schiene ist (beim ♂) im 2. Drittel etwas

gebogen; an der Basis der Mittelschenkel steht im ersten Viertel ventral ein kurzer Kamm von 6 am Ende etwas gebogenen Stacheln; der zweite Abschnitt des Flügelvorderrandes ist $1^1/_4$ mal so lang wie der dritte; die Verbindungsader der beiden Queradern ist $2^1/_2$ mal so lang wie die hintere Querader, bedeutend länger als das Basalstück der 3. Längsader; diese ist vor dem Ende nach vorn gebogen und mündet nahe dem Flügelende; das 2. Tarsenglied der Hinterbeine ist über $1^1/_2$ mal so lang wie der kaum dickere Metatarsus; der Schwingerknopf ist braun, oben weißlich, auch der Stiel weißlich; der Körper ist $1^3/_4$ mm lang; im Detritus eines Erlenbruchs. ***Limosina brevispina*** n. sp.

b) Der längste Stachel auf der Dorsalseite der Mittelschiene ist mindestens doppelt so lang wie der Durchmesser der Schiene; in der Proximalhälfte ist diese mit 2 dorsalen Stacheln versehen; an der Ventralseite der Mittelschenkel fehlt entweder die Borstenreihe ganz oder diese setzt sich über die Mitte nach der Basis hin fort; der 2. Abschnitt des Flügelvorderrandes ist etwas kürzer als der dritte; das Basalstück der 3. Längsader ist stets etwas kürzer als die Verbindungsader der beiden Queradern; im Endteil ist die dritte Längsader nicht oder kaum merklich nach vorn gebogen und mündet nahe am Flügelende.

aa) Die Mittelschiene ist ventral mit einer Reihe von 16—18 kurzen dicken Stacheln versehen; diesen gegenüber befindet sich an den Schenkeln eine Reihe von etwa 10 abstehenden Borsten; auf der Proximalhälfte der Mittelschienen stehen die beiden Stacheln hinter einander; die Verbindungsader der beiden Queradern auf den Flügeln ist $2^1/_3$—3 mal so lang wie die hintere Querader; der Endabschnitt der 3. Längsader ist gerade; die Mittelbeine sind ganz gelb; an den Vorderbeinen sind Tarsen und Schienenende, an den Hinterbeinen nur die Tarsenglieder z. T. dunkler.

α. Die beiden kleinen Stacheln, welche den beiden großen dorsalen Stacheln auf der Distalhälfte der Mittelschiene voraufgehen, stehen bei Profilansicht genau in Deckung; der 3. Abschnitt des Flügelvorderrandes ist nicht $1^1/_{10}$ mal so lang wie der zweite; die Verbindungsader der beiden Queradern ist dreimal so lang wie die hintere Querader; an den Hinterbeinen sind die Tarsenglieder, namentlich die

beiden Basalglieder stark verdunkelt, an den Vorderbeinen besonders das Ende der Schiene und des Metatarsus fast schwarz; die Fühler sind schwarz, auch die Basalglieder, viel dunkler als die Augen; der Körper ist $2^1/_3$ mm lang; zwischen hohem Heidekraut in einer sehr jungen Schonung.

Limosina ochripes MEIG.

β. Die 4 dorsalen Stacheln auf der distalen Hälfte der Mittelschiene stehen bei Profilansicht der Schiene getrennt in einer Reihe; der 3. Abschnitt des Flügelvorderrandes ist über $1^1/_{10}$ mal so lang wie der zweite; die Verbindungsader der beiden Queradern ist $2^1/_2$ mal so lang wie die hintere Querader; die Tarsenglieder der Hinterbeine sind kaum verdunkelt und ebenso die Schiene und die Tarsenglieder der Vorderbeine; die Fühler sind braungelb, heller als die Augen, nur das Ende des dritten Gliedes ist dunkler; der Körper ist $1^3/_4$ mm lang; im lockern, durchwachsenen und mit abgefallenem Laub gemischten Torfmoos unter kleinen Erlenbüschen.

Limosina flavipes MEIG.

Vielleicht gehören hierher auch *L. bifrons* STENH. und *L. rufipes* MEIG. als Synonyme.

bb) Die Mittelschiene ist ventral nur mit einem langen Endstachel versehen, sonst fein behaart und ebenso die Ventralseite der Schenkel nur anliegend behaart; auf der Proximalhälfte der Mittelschienen stehen, ebenso wie auf der Distalhälfte, die beiden größeren Stacheln fast genau neben einander also gleichweit von den Enden entfernt; die Verbindungsader der beiden Queradern auf den Flügeln ist doppelt so lang wie die hintere Querader; der Endabschnitt der 3. Längsader ist gegen das Ende sehr schwach nach vorn gebogen; die Beine sind braun, der Endteil der Vorder- und Hinterschienen schwarz, die Vorderhüften hell gelblich; der Körper ist $1^3/_4$ mm lang; im sonnigen, lockeren nicht durchwachsenen Torfmoos unter Büschen im Sommer. ***Limosina coxata*** STENH.

Zweite wissenschaftliche Sitzung am 15. Juni.

Dr. W. SCHEFFER: 1. Über neuere Verfahren der Farbenphotographie mit Hilfe von Mosaikrastern sowie Vorführung von Projektionsversuchen mit spektral-zerlegtem Licht.

2. Vorführung einer neuen Stereoskopcamera mit zwangsläufig variablem Objektivabstand für die Aufnahme naher und kleiner Objekte bis zu natürlicher Größe.

Nr. 7. **1909**

Sitzungsbericht
der
Gesellschaft naturforschender Freunde
zu Berlin
vom 13. Juli 1909.

Vorsitzender: Herr W. Dönitz.

Herr H. Friedenthal sprach über Haarparasiten und Haarbau als Hinweise auf Blutsverwandtschaft.

Haarparasiten und Haarbau als Hinweise auf Blutsverwandtschaft.

Von Hans Friedenthal (Nicolassee).

An der Hand von Abbildungen berichtet Hans Friedenthal über Untersuchungen, welche die Haarparasiten der Primaten, besonders des Menschen zum Gegenstande hatten. Es fehlt bisher an einer Vergleichung der Haarparasiten der verschiedenen Menschenrassen. Bei der poikilodermen Rasse kommen alle beim Menschen bekannten Haarparasiten sehr häufig vor. Von Pediculinen wird *Pediculus capitis* und *vestimenti* gefunden, daneben noch die Filzlaus *Phthirius inguinalis*. Bei keinem anderen Primaten ist eine solche Fülle von Hautschmarotzern bekannt wie beim Menschen. Bei Negern wie auch bei Hottentotten und Buschmännern sollen Haarläuse fehlen, sowohl *Pediculus capitis* wie *Phthirius inguinalis* und nur *Pediculus vestimenti* sehr häufig gefunden werden. Von Xanthodermen konnte Vortragender nichts aus eigener Erfahrung berichten. Von Affenläusen scheint nur eine Art genauer beschrieben worden zu sein, nämlich *Pediculus Hamadryae*, welche bei Pavianen außerordentlich häufig namentlich in der Achselhöhle gefunden wird. *Pediculus Hamadryae* unterscheidet sich durch den gedrungenen flaschenkürbisförmigen Leib sehr erheblich von *Pediculus capitis* des Menschen. Die Eier werden häufig einzeln an den Haaren abgesetzt und sind durch ihre weiße Farbe von den gelben Eiern der menschlichen Haarläuse leicht zu unterscheiden. Die Kittmasse, welche die Eier mit den Haaren ver-

bindet, ist sehr viel spärlicher als bei den Eiern von *Pediculus capitis*, welche durch eine feste Scheide mit den Haaren förmlich verlötet sind. Bei amerikanischen Affen scheinen Haarläuse (autochthone) bisher nicht beschrieben zu sein. Bei asiatischen Affenarten scheinen Haarläuse, wenn überhaupt, seltener vorzukommen als bei den afrikanischen Affen, denn Vortragender fand diese Affen in den zoologischen Gärten von Berlin, Paris und London frei von Haarparasiten. Ein *Macacus nemestrinus* des Londoner zoologischen Gartens soll nach Aussagen des Wärters jedes Jahr im Frühling von einem akuten und heftigen Anfall von *Pediculosis* befallen werden und die Untersuchung zeigte in der Tat fast jedes Haar dieses Affen mit Läuseeiern besetzt. Lebende Läuse waren nicht aufzufinden, da das Tier mit Karbolseife abgewaschen worden war, es konnte daher keine Bestimmung stattfinden, um welche Läuseart es sich bei diesem Affen handelt.

Im Institut Pasteur in Paris fand Vortragender bei einem kleinen Schimpansen Läuse, welche von *Pediculus capitis* des Menschen nicht zu unterscheiden waren, während sämtliche andern afrikanischen Affen nur *Pediculus Hamadryae* aufwiesen. Eine Infektion von Seiten des Wärters, welcher frei von Parasiten war, ist nicht wahrscheinlich. Vortragender vermutet, daß in der Ähnlichkeit, welche er früher bereits betont hat, zwischen den Haaren der anthropoiden Affen und den Haaren des Menschen, der Grund zu suchen ist, warum bei anthropoiden Affen *Pediculus capitis* sich findet, während die andern afrikanischen Affen mit ihren mehr abweichend gebauten Haaren *Pediculus Hamadryae* aufweisen. Untersuchungen im Heimatlande der Anthropoiden müssen erst Aufschluß darüber geben, ob ganz allein *Pediculus capitis* als der autochthone zugehörige Parasit der anthropoiden Affen aufzufassen ist. Ein Übertragungsversuch mit den Schimpansenläusen auf die eigene Kopfhaut mißlang dem Vortragenden. Trotzdem etwa 8 Läuse übertragen wurden und Haare mit zahlreichen Eiern zwischen den Kopfhaaren eingeklebt wurden, waren nach etwa 14 Tagen die Parasiten verschwunden und es war kein Nachwuchs aus den Eiern erzielt worden. Unzweifelhaft gibt es eine bisher noch unaufgeklärte Disposition für die Infektion mit Pediculinen und anderen Hautparasiten. Die Ärzte wissen, daß einzelne Individuen mit Vorliebe befallen werden, während andere Individuen derselben Art stets frei von Hautparasiten bleiben, aber wir wissen nicht worauf diese Disposition zurückzuführen ist. Vortragender glaubt, daß die Blutsverwandtschaft zwischen Mensch und anthropoiden Affen nach seinen Befunden auch an der Ähnlichkeit der Haarparasiten sich wird nachweisen lassen.

II.

Bei einigen insektenfressenden Vögeln finden sich um den Schnabel zu Borsten umgewandelte Federn, bei welchen die Fahne fehlt und nur der Schaft erhalten geblieben ist. Die Borsten übernehmen dieselbe Funktion, wie die um die Mundöffnung angeordneten Sinushaare der meisten Säugetiere. Ganz allein beim Kiwi von allen Vögeln, und zwar bei sämtlichen Kiwiarten, finden sich oberhalb der Augen und zwischen Schnabel und Ohr solche stark und lang ausgebildeten Spürborsten, in einer Anordnung, welche durchaus an die typische Sinushaarstellung der Säugetiere oberhalb der Augen und zwischen Ohr und Mund erinnert. Da keinerlei nähere Verwandtschaft zoologisch zu konstruieren ist zwischen Kiwi und Säugetieren weist die ähnliche Anordnung der Spürborsten von Neuem auf die Berechtigung der Hypothese von MAURER, welcher vermutet, daß aus Hautsinnesorganen wie sie bei heutigen Fischen noch in ganz ähnlicher Anordnung am Kopfe sich finden, die Spürhaare hervorgegangen sind. Der Ursprung der Federspürborsten wäre alsdann vielleicht ganz der Gleiche.

Als Tastapparate dienen den Vögeln alle Federn, welche als starre Hebel die nervenreiche Federwurzel in Bewegung setzen, für eine Orientierung des Vogels über die berührenden Gegenstände sind aber die Borsten, welche der Fahne entbehren, brauchbarer, da bei diesen die Richtung des berührenden Gegenstandes gegeben ist. Je geeigneter eine Feder für den Wärmeschutz der Haut gebaut ist, desto unbrauchbarer wird sie als Tastorgan.

III.

Von den Sonderformen der menschlichen Haarbildungen erwähnte Vortragender die Augenbrauen, welche nur dem Menschen zukommen sollten, während die Sinushaare der Säugetiere oberhalb der Augenlider nicht als echte Augenbrauen bezeichnet werden können. Bei der Giraffe findet sich eine Bildung oberhalb der Augen, welche man wohl als Augenbrauenhaare bezeichnen muß, da neben den Sinushaaren zahlreiche verlängerte Fellhaare, die noch dazu dunkel pigmentiert sind, die Augenbraue bilden. Beim Menschen ist ja der Kontrast der starken Augenbrauenhaare zu den feinen Wollhärchen des Augenlides und der Stirn ein sehr viel stärkerer als bei der entsprechenden Augenbrauenbildung der Giraffe, aber bei keinem anderen Säugetier fand der Vortragende bisher eine entsprechende Brauenbildung. Der Blick der Giraffe erhält durch die Einrahmung des Auges durch sehr starke Wimperhaare und dunkele Augenbrauenhaare etwas ganz eigenartiges, an-

sprechendes und menschenähnliches. Beim Okapi kann man von der Bildung von Augenbrauen nicht sprechen. Beim Kamel trifft man eine augenbrauenähnliche Haarbildung, doch nicht so ausgesprochen wie bei der Giraffe. Beim Kaninchen zeigt sich auf dem bekanntlich sehr kurzen oberen Augenlide ein seitlich nach außen abstehender Haarschopf, welcher neben Sinushaaren aus verlängerten Fellhaaren besteht und zugleich als beginnende Augenbrauenbildung und als beginnende Wimperhaarbildung angesprochen werden kann, ohne daß es möglich wäre von echten Brauenhaaren oder von echten Wimperhaaren zu reden. In der Ordnung der Fledermäuse, der Insektenfresser und der Nagetiere fehlt wie es scheint allgemein die Umsäumung der Lidränder mit besonders differenzierten Wimperhaaren, welche bei den Huftieren ein Maximum der Ausbildung erreichen. Bei den Vögeln weisen zahlreiche Ordnungen anscheinend nackte Augenränder auf wie z. B. die Hühnervögel, während andere, wie die Strauße und Hornraben die Augenlider mit langen gebogenen Federwimpern besetzt zeigen. Ob bei Vögeln Federbildungen oberhalb der Augen vorkommen, welche man mit Augenbrauenbildung aus Haaren in Vergleich setzen könnte, konnte Vortragender bisher nicht feststellen.

IV.

Die Untersuchung der Haare und des Haarkleides von Beuteltieren deckte sehr merkwürdige Übereinstimmungen auf im Bau von Beuteltieren mit dem Haarbau von Tieren, welche nach der heutigen Systematik keine Verwandtschaft zu Beuteltieren besitzen. Die Beutelspitzmaus *Sminthopsis murina* trägt makroskopisch ein Spitzmausfell, der Beutelmaulwurf *Notoryctes typhlops* ein Maulwurfsfell, der Schnabeligel *Echidna* Haare vom Typus der Igelhaare. Während Konvergenzerscheinungen daran leicht kenntlich sind, daß bei oft großer äußerer Ähnlichkeit die feinere Untersuchung maßgebende Unterschiede im inneren Bau erkennen läßt, fand der Vortragende zu seiner Überraschung selbst feine Besonderheiten der Insektenfresserhaare bei den oben genannten Beuteltierhaaren wieder. Die Schuppen der Haarschäfte waren bei *Sminthopsis* und *Notoryctes* so abstehend, wie sie bei den Säugetieren nur bei Insektenfressern und Fledermäusen gefunden werden. Das wechselspaltige Mark bietet sehr ähnliche Bilder bei obigen Beuteltieren wie bei den Insektenfressern. Selbst die sehr charakteristisch pfeilförmig verbreiterte Haarspitze der Spitzmaushaare findet sich bei den Haaren der Beutelspitzmaus wieder. Die

Haare der *Echidna* zeigen keine Ähnlichkeit mit den Haaren von *Sminthopsis* und *Notoryctes*, wohl aber Ähnlichkeit mit Igelhaaren. Die Übereinstimmung der Haare von Beutelspitzmaus und Spitzmaus, von Schnabeligel und Igel ist eine so große und geht in so feine Einzelheiten, daß man schwer an bloß funktionelle Anpassung glauben kann. Nur an der Hand von Abbildungen, welche später veröffentlicht werden sollen, läßt sich die Ähnlichkeit im feineren Haarbau abschätzen. Ohne Hypothesen auf seine Befunde bauen zu wollen glaubt Vortragender, daß die Haaruntersuchungen greifbare Hinweise auf die Abstammung der Beuteltiere von insektenfresserähnlichen Vorfahren liefern werden.

Vorläufiger Bericht über die Reise und die zoologischen Ergebnisse der Deutschen Zentralafrika-Expedition 1907—1908.

Von Hermann Schubotz-Berlin.

Mit einer Karte.

Die Deutsche Zentralafrika-Expedition 1907—08 verdankt ihre Entstehung der Initiative S. H. des Herzogs Adolf Friedrich zu Mecklenburg, der, unterstützt von den Direktoren der Berliner zoologischen, geologischen, botanischen und ethnologischen Museen, ihren Plan und ihre allgemeine Reiseroute entwarf. Pekuniäre Beihülfen seiten des Staates, wissenschaftlicher Institute und opferwilliger Privatmänner ermöglichten ihre Durchführung. Die Expedition bezweckte die Erforschung der Nordwest-Ecke des Deutsch-Ostafrikanischen Schutzgebietes, des Zentralafrikanischen Grabens in seiner Ausdehnung vom Kiwu-See bis zum Albert-See und des nordöstlichen Grenzgebietes des Congo-Freistaates und zwar in ethnologischer, botanischer, zoologischer, geologischer und topographischer Beziehung. Teilnehmer der Expedition waren außer ihrem Führer, Herzog Adolf Friedrich, die Herren Egon Fr. Kirschstein (Geologe), Dr. I. Czekanowsky (Ethnologe), Dr. I. Mildbraed, (Botaniker), Dr. W. v. Raven, (Arzt), Dr. H. Schubotz, (Zoologe) und Oberleutnant M. Weiss, (Topograph). Die Organisation der Träger, Soldaten, etc., die innere Verwaltung und die Sorge um die Verpflegung lag in den Händen des Oberleutnants v. Wiese und Kaiserswaldau von der Schutztruppe für Deutsch-Ostafrika. Ihm war zur Unterstützung der Unteroffizier Czechatka beigegeben. Nach den verschiedensten Richtungen betätigte sich der Diener des Herzogs F. Weidemann.

Die Resultate der Expedition sollen in einem bei KLINGHARDT und BIERMANN in Leipzig erscheinenden, auf sieben Bände veranschlagten Reisewerk veröffentlicht werden und zwar nach folgendem Plane:

Bd. I Reiseschilderung (Populär)
Bd. II Geologie, Meteorologie, Topographie.
Bd. III Botanik
Bd. IV & V Zoologie
Bd. VI & VII Ethnographie

Die zoologische Sammlung konnte, dank der musterhaften Ausrüstung, welche das Berliner Zoologische Museum der Expedition zur Verfügung gestellt hatte, auf alle Gruppen des Tierreichs ausgedehnt werden. Sie stellt sich zahlenmäßig folgendermaßen dar.

834 Säuger (Felle, Skelette, Schädel, Alkoholpräparate)
800 Vogelbälge
173 Reptilien
204 Amphibien
708 Fische
1452 Decapoden
686 Mollusken
7603 Insekten und mehrere Hundert kleiner Formen
1181 Arachniden
167 Myriopoden
637 Würmer (Oligochaeten, Hirudineen, Nematoden, Cestoden, Turbellarien)
40 Gläser Plancton und viele Schlamm- und Moosproben, trocken und in Alkohol
4 Gläser Bryozoen
27 Spongien.

Die zoologische Sammlung wird eine wesentliche Bereicherung erfahren durch das Material, welches Herr RUDOLF GRAUER-TROPPAU auf Veranlassung des Herzogs dem zoologischen Museum zwecks Bearbeitung zuwies. Dieser ausgezeichnete Sammler bereiste gleichzeitig mit uns die Nordwest-Ecke des deutsch-ostafrikanischen Schutzgebiets, folgte dann aber vom Kiwu-See aus dem zentralafrikanischen Graben nach Süden und war namentlich an der Westseite des Tanganjika tätig. Seine Ausbeute ist also in Folge ihrer Herkunft eine äußerst wertvolle Ergänzung der unsrigen, ein Umstand, der zu der Hoffnung berechtigt, daß der zoologische Teil des Reisewerks ein einigermaßen eingehendes Bild der Fauna des zentralafrikanischen Grabens geben wird.

Um die Orientierung auf der, diesem vorläufigen Bericht beigefügten Karte zu erleichtern, setze ich meiner Schilderung der faunistischen Verhältnisse der durchreisten Gebiete eine kurze Darstellung unserer Reiseroute voran.

Die Expeditionsteilnehmer langten am 29. Mai 1907 in Mombasa, dem Hafen von Britisch-Ostafrika an, fuhren mit der Uganda Bahn nach Port Florence (Kisumu) am Viktoria-See und mittelst Dampfers nach Bukoba, der deutschen Station auf der Westseite des Sees. Nach einem kurzen Aufenthalt in Bukoba, der durch intensive Vorarbeiten, Umpacken der Lasten, Anlernen der Präparatoren etc. ausgefüllt wurde, brachen wir mit einem Troß von 500 bis 600 Mann am 16. Juni zunächst in nordwestlicher Richtung auf. Wir durchquerten dabei das Sultanat Kisiba, erreichten den Kagera, den Hauptzufluß des Victoria-Sees, bei Kifumbiro und teilten uns hier. Der Botaniker Dr. Mildbraed und ich wandten uns nördlich des Flusses zu einem kurzen Abstecher in den Buddu-Wald. Der Herzog unternahm mit dem Gros der Expedition einen Jagdausflug nach dem am südlichen Kagera Ufer gelegenen Kitengule. Der Topograph Oberleutnant Weiss und der Geologe Kirschstein marschierten in die Landschaft Karagwe. Nach einem viertägigen Aufenthalt im Buddu-Wald stießen der Botaniker Mildbraed und ich wieder zu dem inzwischen über den Kagera gesetzten Gros, und wir marschierten nun gemeinsam am nördlichen Kagera-Ufer entlang bis zum Rufua-Posten. Hier fand eine abermalige Trennung der Expedition statt. Der Herzog, der uns als Führer von der Residentur Usumbura beigegebene Leutnant Wintgens und ich überschritten den Rufua, einen kleinen linken Nebenfluß des Kagera und hielten uns 14 Tage lang in dem Gebiet zwischen Kakitumbe Bach und dem Westufer des Kagera auf, in der Absicht, die reiche Säugetier-Fauna dieser noch fast unbekannten Steppen, eingehender zu studieren. Am Westufer des Mohasi-Sees vereinigte sich die Expedition wiederum für kurze Zeit. Dann marschierte das Gros zum Nordufer des Kiwu-Sees nach Kissenji, der Botaniker und ich gingen zum Südufer dieses Sees nach Ischangi. Wir verweilten unterwegs ca. 8 Tage in dem faunistisch wie floristisch gleich interessanten sogenannten Rugege-Wald, einem Urwald auf dem Ostrande des Grabens. Von Ischangi fuhren wir in 3tägiger Fahrt in Einbäumen über den See bis nach Kissenji, einem deutschen Posten an seinem Nordufer. Dieser Platz war für 10 Wochen das Standlager der Expedition, von dem aus Exkursionen zur Erforschung der Vulkane und der Kiwu-

Inseln unternommen wurden. Die Biologen im besonderen besuchten die Inseln Mugarura, Wau und Kwidschwi, die Vulkane Niragongo, Karissimbi und Sabinjo und den Urwald in der Landschaft Bugoie, der als nördliche Fortsetzung des Rugege Waldes zu betrachten ist. Das nächste allgemeine Ziel war der belgische Posten Kasindi am Nordende des Albert Edward Sees, der auf verschiedenen Wegen erreicht wurde. Ich selber fuhr nach 8tägigem Aufenthalt in der von dem Rutschurru durchflossenen sehr wildreichen Steppe, südlich des Sees, von Vitshumbi aus in viertägiger Bootfahrt dorthin. Unser 14tägiger Aufenthalt in Kasindi wurde hauptsächlich dazu benutzt, um die dritte große Sendung gesammelten Materials in die Heimat abzuschicken. Fieberanfälle hinderten mich den Albert-Edward See so zu durchforschen wie ich es beabsichtigte. Wenn ich trotzdem Fische, Plankton, und Grundproben von ihm erlangen konnte, so verdanke ich das in erster Linie der tatkräftigen Unterstützung des Expeditionsleiters. Von Kasindi wandten wir uns nach dem nördlich davon gelegenen großen belgischen Posten Beni, bezogen hier wiederum Standquartier und unternahmen zunächst eine mehrtägige Exkursion in den westlich davon gelegenen großen Zentralafrikanischen Urwald, der von uns hier zum ersten Male betreten wurde. Danach marschierten wir zum Ruwenzori und bestiegen ihn vom Westen kommend, bis zu einer Höhe von 4000 Metern, die nur wenig unter der Grenze des ewigen Schnees liegt. Dann marschierte ich dem westlichen Ufer des Semliki folgend durch die Landschaft Mboga an den Albert-See, hielt mich in dem am Südwest-Ufer des Sees gelegenen Lager Kassenje mehrere Tage lang auf und überschritt dann auf dem Marsche nach Irumu den Westrand des zentralafrikanischen Grabens, der hier die Wasserscheide zwischen Nil- und Congo-System bildet. Irumu liegt noch in der Steppe, aber nur ca. 10 Kilometer vom Urwaldrande entfernt. Von hier schickten wir einen großen Teil unserer ostafrikanischen Träger mit für die Heimat bestimmten Sammlungen zur Ostküste zurück und traten dann mit frisch angeworbenen congolesischen Trägern den Marsch nach Westen an. Er führte uns in 17 Marschtagen, die nur durch einen 3tägigen Aufenthalt in Mawambi unterbrochen wurden, durch den Ituri-Wald nach Avakubi, einem bedeutenden belgischen Posten am Aruwimi. Ituri und Aruwimi sind die Namen für den oberen resp. unteren Lauf des großen Stromes, der bei Basoko in den Congo mündet. In Avakubi fand unsere Landreise ihr Ende. Wir benutzten von dort aus Einbäume zu

einer 10tägigen Fahrt nach Basoko. Hier erwartete uns ein Dampfer, der uns in weiteren 11 Tagen nach Léopoldville brachte. Nach einer 2tägigen Eisenbahnfahrt erreichten wir Matadi und fuhren dann wiederum mittels Dampfers nach Boma, dem an der Congomündung gelegenen Sitz des Gouvernements.

Das eigentliche zoologische Arbeitsgebiet der Expedition umfaßt die Strecke Bukoba am Victoria-See bis nach Avakubi am Aruwimi. Später während der Bootfahrt Aruwimi abwärts konnte nur noch weniges gesammelt werden und von Basoko aus schloß unsere Reise mittelst eines Congodampfers jede eigene Sammeltätigkeit aus.

Das Land zwischen Victoria-See und Kiwu-See ist ein Hochland, das in ost-westlicher Richtung von 1200 m bis 2500 m ansteigt. Diese Höhe und noch etwas mehr erreichen die Bergzüge am Ostufer des Kiwu-Sees, die einen Teil des östlichen Grabenrandes bilden. Auf der Grabensohle selbst, nördlich und nordöstlich vom See liegen die bis 4500 m hohen Virunga-Vulkane. Der östliche Rand des zentralafrikanischen Grabens bildet zum Teil die Wasserscheide zwischen Nil und Congo. Die östlich davon herabfließenden Gewässer vereinigen sich zum Kagera. Nach Westen fließen sie in den zum Congo-System gehörenden Kiwu-See.

Wir wandten uns von Bukoba am Victoria-See zunächst in nordwestlicher Richtung zum Kagera und durchquerten dabei Kisiba, ein reich bewohntes und bebautes Sultanat, daß aus diesen Gründen und weil es von STUHLMANN, dem Gründer der Station Bukoba eingehend durchforscht ist, nur geringes zoologisches Interesse bot. Bei Kifumbiro, einem deutschen Militärposten an der Fähre über den Kagera, trennten sich der Botaniker und ich von dem Gros der Expedition zu einem kurzen Abstecher in den Budduwald, der mit seinem südlichen Zipfel bis in die Nähe des nördlichen Kagerasufers reicht. Dem eigentlichen Budduwald ist ein lichter Akazien-Wald vorgelagert, in dem Wasserböcke, *Cobus* und Buschböcke, *Tragelaphus*, nicht selten sind. Auch Büffel kommen hier vor und zwar der erst im Jahre 1904 von LYDEKKER beschriebene *B. rateliffei*. Der Budduwald selbst unterscheidet sich wesentlich von den später zu schildernden Wäldern des westlichen Grabenrandes und des Congofreistaates. Es ist ein Alluvialwald, der zur Regenzeit vermutlich einen einzigen Sumpf darstellt, weshalb der Niederwuchs in ihm stark zurücktritt. Botanisch ist er artenarm und seine Bäume sind verhältnismäßig niedrig. Bemerkenswert ist das Vorkommen von *Podocarpus*, einer Hoch-

gebirgsform. in dieser verhältnismäßig niedrigen Höhenlage. Von Säugetieren sammelte ich hier außer mehreren *Sciurus* spec. eine Meerkatze, *Cercopithecus stuhlmanni*, von Vögeln einen neuen Haarvogel, *Andropadus kagerensis*, RCHW. Unter den niederen Tieren fielen Schmetterlinge und zwar die typischen Steppenformen besonders in die Augen.

Nach 4tägigem Aufenthalt im Budduwald wandten wir uns wieder zum Kagera und folgten, mit der Hauptkarawane vereint, seinem Laufe stromaufwärts, bis zum Krageraknie. Am nördlichen Ufer dieses Flusses zieht sich eine Euphorbiensteppe, die Kiborogа. hin, die einen ausgesprochenen parkartigen Charakter trägt. Das Flußbett besitzt hier ca. 150 m freie Wasserfläche, ist aber zu beiden Seiten von breiten Papyrussümpfen eingerahmt. In der im ganzen einförmigen Uferlandschaft erfreuen hin und wieder ein paar schöne Phönixpalmen, die dem Laufe der Flüsse zu folgen pflegen, das Auge des Beschauers.

Die Kiborogasteppe ist reich an Wild. Obwohl wir hier ohne Unterbrechung reisten, um möglichst schnell für uns wichtigere, weil weniger bekannte Gebiete zu erreichen, konnten wir doch Leierantilopen, *Damaliscus jimela*, Schwarzfersenantilopen, *Aepyceros suara*, Riedböcke, *Redunca* spec. und den Ducker *Sylvicapra* spec. feststellen. Zweifellos kommen noch mehr und zwar vermutlich die für Uganda charakteristischen Arten hier vor. Die in Uganda weit verbreitete Moorantilope, *Adenota kob*, scheint hier aber zu fehlen. Für sie dürfte *Aepyceros suara*, vikariierend auftreten. Die Ornis trägt ebenfalls augenfälligen Steppencharakter. Ich nenne nur *Pternistes cranchi*, ein Frankolin, *Numida reichenowi*, das Helmperlhuhn, mehrere *Lanius*- und *Dryoscopus*-Arten, die hier überall zu finden sind. Bezüglich der Würger will ich bemerken, daß sich die *Lanius*-Arten von den *Dryoscopus*-Arten auffällig in ihrer Lebensweise unterscheiden. Erstere pflegen stets auf den höchsten Spitzen der Steppenbüsche, Euphorbien oder Akazien, zu sitzen, während die *Dryoscopus*-Arten, die hervorragende Sänger sind, sich ausnahmslos im dichtesten Gebüsch versteckt halten. Am Rufuaposten wandten wir uns nach Süden, in die noch ganz unerforschte Steppe zwischen dem Kagera und dem Kakitumbebach. Wir fanden hier einen Reichtum an großen Säugern, der wohl nur von wenigen Gegenden Deutsch-Ost-Afrikas übertroffen werden dürfte. Ein sehr großer Teil unserer Säugetiersammlung stammt aus diesem Gebiete. Die Landschaft ist eine unbewohnte offene Steppe, die nur sehr spärlichen Baumwuchs, Euphorbien und Akazien, aufweist. Außer den nördlich des Kagera beobachteten

Arten trafen wir hier Zebras in Rudeln von 10 bis 100 Stück, Elenantilopen, *Oreas*, Pferdeantilopen, *Hippotragus*, Buschböcke, *Tragelaphus*, Wasserböcke, *Cobus*, *Ourebia* und das Warzenschwein, *Phacochoerus*; Löwen, gefleckte Hyänen und Schakale waren häufig. Erstere wurden einmal in einem Rudel von 10 Stücken um 12 Uhr mittags von uns angetroffen. Von Interesse ist das Fehlen des Nashorns in dieser Steppe, das östlich des Kagera in Karagwe häufig vorkommt.

Überhaupt nimmt der Artenreichtum der Steppen-Fauna in Aequatorial-Afrika von Osten nach Westen ab. Die Länder östlich des Victoria-Sees sind viel artenreicher als die westlich von ihm. Dort sehr gemeine Tiere, wie Grant's- und Thomsongazellen, Gnus, Giraffen, die *Oryx*-Arten und der Strauß fehlen hier. Für das Nashorn bildet wie gesagt der Kagera die Westgrenze. Erst im Norden von Uganda, am Nil in Lado dringt es weiter westlich vor. Die westlichste Steppe des von uns berührten Gebietes die Rutschurru-Ebene südlich des Albert Eduard-Sees ist, wie wir sehen werden noch ärmer an Arten, als die Kagera-Steppe. Ganz allgemein kann man feststellen, daß in Afrika die Verbreitung westlicher Tierformen nach Osten weiter vor sich geht als die östlicher nach Westen. Der Schimpanse z. B. findet sich noch in den Wäldern am Ostufer des Albert-Sees, der Tschego und der Gorilla in den Virunga-Vulkanen am Kiwu-See. Von westlichen Vögeln kommen *Psittacus erithacus* und *Musophagae rossae* am Victoria-See vor. Eine bisher nur von Togo her bekannte Schlange fand ich in den Wäldern des Ituri und die weite östliche Verbreitung von westlichen Evertebraten wird, soweit das noch nicht geschehen ist, die Bearbeitung unserer Sammlungen darlegen. Ich sehe in dieser Thatsache eine Stütze für die Hypothese, daß der westafrikanische Wald früher viel weiter östlich, vielleicht bis zum indischen Ozean, sich erstreckte, und daß der Kontinent gleichsam im Begriff ist von Osten nach Westen seinen klimatischen und floristischen Charakter zu verändern. Hand in Hand damit scheinen ursprünglich weit nach Osten vorgeschobene Waldformen hier ihre Existenzmöglichkeiten zu verlieren, während umgekehrt typische Steppenbewohner schrittweise nach Westen vorzudringen scheinen. Auch in Bezug auf die Ornis scheint dieses Gesetz Geltung zu haben. *Otis kori*, die Riesentrappe, die in der Masaisteppe neben *O. caffra* und *O. macalipennis* nicht selten ist, fehlt in der Kagerasteppe. Nur den beiden letzteren begegneten wir hier. In der Rutschurruebene habe ich auch diese beiden Vögel nicht mehr gefunden,

dafür aber den bis dahin von mir noch nicht gesehenen *Otis melanogaster*.

Die Insektenfauna afrikanischer Steppenländer ist entsprechend der spärlichen Vegetation recht einförmig. Von Käfern sind es vorwiegend Carabiden, Tenebrioniden und Cetoniiden, von Schmetterlingen Danaididen, Lycaeniden und Pieriididen, die man hier antrifft. Unter den Schnecken wiegt bei weitem die artenreiche Gattung *Limicolaria* vor. An Individuenzahl am reichsten sind in der Steppe die Orthopteren, namentlich die Acrididen und Gryllideu.

Die eben geschilderte unbewohnte Steppe zwischen Kagera und Kakitumbe muß politisch noch zu Ruanda gerechnet werden, das aber in seinem übrigen, weit größeren Teile einen ganz anderen landschaftlichen Charakter trägt. Es ist ein Hochland, das sich am Westufer und Nordufer des Kiwu-Sees bis zu 2700 resp. 4500 m erhebt. Schluchten und tiefe Täler, Bäche, Ströme, Sümpfe und Seen drücken diesem Lande sein eigentümliches Gepräge auf. Eine für afrikanische Verhältnisse ungewöhnlich zahlreiche und überwiegend arbeitsame Bevölkerung hat hier eine hohe Bodenkultur geschaffen, so daß gewisse günstig gelegene Landstriche mit ihren weit ausgedehnten Erbsen-, Bohnen-, Bananen-, Tabak- etc. Pflanzungen sich von den fruchtbarsten europäischen Ländern wenig unterscheiden. Wald findet sich nur im westlichen Teile Ruandas, auf dem östlichen Grabenrand und auf den Vulkanen, alles übrige ist durch offensichtlichen Raubbau der Eingeborenen in eine wahre Holznot geraten. Dürftige Steppengewächse, Kandelaber-Euphorbien, Schirmakazien, die in ihrer Blütenpracht einzig schöne *Erithrina tomentosa*, *Ficus*arten und an den Bächen ein paar Dracaenen bilden im weitaus größten Teile des Landes den einzigen Baumwuchs. Die dürftige Vegetation auf den Bergkämmen einerseits und die hohe Bodenkultur der Täler andererseits schränken das Vorkommen von großen Säugern in Ruanda außerordentlich ein. Dagegen fielen mir ein paar Vogelarten als charakteristisch für das Kulturland auf. *Balearica gibbericeps*, der schöne Kronenkranich belebt pärchenweise oder in kleineren bis mittleren Flügen fast jedes Feld. Sein Schrei klingt menschlichen Ohren nicht sehr angenehm, ist aber Musik verglichen mit dem Ruf des hier ebenfalls überall häufigen Hagedaschibisses, *Theristicus leucocephalus*. *Ibis aethiopica*, der weiße, heilige Ibis der Egypter, und die Sporngans, *Plectropterus gambensis*, scheinen sich ihrer Häufigkeit nach zu urteilen ebenfalls auf den Feldern der Wanjaruanda äußerst wohl zu fühlen. Und über den Schluchten schwebt, in schönen

großen Kreisen, unserem Mäusebussard vergleichbar, dem er auch in seinem sonstigen Benehmen sehr ähnelt, der schöne schwarzweiße *Buteo augur*. Die Nectarinen will ich nicht vergessen, die in mehreren Arten auf keiner *Erithrina* fehlen, deren herrliche blutrote Blüten ihnen reiche Beute an Insekten, namentlich Coleopteren, liefern. Die Bäche Ruandas haben durchweg steinigen Grund und beherbergen zahlreiche Telphusiden und vereinzelte Turbellarien. An den Viehtränken findet man häufig Hirudineen.

Wir marschierten von der Kagera-Steppe in südlicher Richtung auf das Westende des Mohasi-Sees. Dieser ca. 40 km lange und wenige Kilometer breite See erstreckt sich, von hohen Bergen umrahmt, in ostwestlicher Richtung. Nach Westen, bei unserem Lagerplatz, geht er in einen Papyrussumpf über und versprach deshalb hier besonders reiche Ausbeute. Um so enttäuschter war ich, als ich hier in dem ersten von mir untersuchten, größeren afrikanischen Wasserbecken eine viel dürftigere Fauna fand, als ich sie von Deutschland her kannte. Trotz üppigen Pflanzenwuchses an dieser Stelle des Sees bedurfte es eifrigen Suchens, bis ich ein paar kümmerliche Schwämme und einige Bryozoen fand. An der Unterseite der zahlreichen Nymphaenblüten fand ich außer Schneckenlaich und Insektenlarven selten etwas. Zumal nach Turbellarien suchte ich vergeblich. Die Dredgezüge, die mangels eines geeigneten Fahrzeuges mit großen Schwierigkeiten verknüpft waren, lohnten keineswegs die auf sie verwendete Mühe. Der Herzog und ich fuhren zu dem Zweck mit unserem kleinen Faltboot auf den See hinaus, warfen die Dredge, die sich, nach der Vorschrift von Prof. Weltner konstruiert, dort draußen vorzüglich bewährte, ins Wasser und zogen sie dann unter Aufbietung aller unserer Kräfte gemeinsam ans Land. Die an verschiedenen Stellen des Sees zu verschiedenen Tageszeiten und in verschiedenen Tiefen vorgenommenen Planktonzüge lieferten dagegen reiches Material, in welchem Copepoden in allen Fällen bei weitem vorherrschten. Spärlicher waren Daphniden und Rotatorien. Ostracoden fand ich in großer Menge in einem unweit des Sees gelegenen Tümpel, ferner einen seiner sehr langen Penes wegen erwähnenswerten Lumbriciden, eine *Alma*-Art. Krokodile leben nicht in diesem See, wie in keinem Ruandas, auch Flußpferde sollten nach den Aussagen der Eingeborenen fehlen, bis wir eines Tages durch ein unmittelbar bei unserem Faltboot auftauchendes sehr starkes Exemplar eines Besseren belehrt wurden. Auffallend war mir der Mangel an größeren Fischen. Ich habe nur ca. finger-

lange Barben und Cichliden hier erbeuten können, und in dem Magen einer *Lutra maculicollis*, die hier häufig vorkommt, fand ich gleichfalls nur Reste von kleineren Fischen. Im Einklang damit steht die Tatsache, daß die am See wohnenden Eingeborenen die Fischerei nicht ausüben, obwohl der Neger im allgemeinen sehr viel für Fischfleisch übrig hat.

Vom Mohasisee durchzogen wir Ruanda in der Richtung auf das Südende des Kiwu-Sees. Bis in eine Entfernung von ca. 100 km vom Ostufer dieses Sees bewahrt das Land seinen steppenartigen Charakter, dann tritt unter allmählichem Höherwerden der Bergzüge unvermittelt ein hochstämmiger Urwald auf. Es ist der von uns „Rugege" bezeichnete Urwald, in dessen Innerem der Rukarara, nach KANDTS Feststellungen der eigentliche Quellfluß des Nil, seinen Ursprung nimmt. Unweit der Quelle des Rukarara, in einer Höhenlage von ca. 2500 m schlugen der Botaniker Dr. MILDBRAED und ich für ca. 8 Tage unser Lager auf. Der Rugege-Wald bedeckt den Ostrand des Zentralafrikanischen Grabens, der hier die Wasserscheide zwischen Nil und Congo bildet. Der Wald ist demgemäß floristisch sowohl wie faunistisch nicht ganz einheitlich. In seinem östlichen Teile glaubten wir einen geringeren Formenreichtum zu erkennen als in dem auf unserem Marsche zum Kiwu-See durchquerten westlichen, zum Congosystem gehörigen Abhange. Wir fanden in dem Walde manche Bäume, die auf dem Kilimandjaro vorkommen, z. B. *Olea hochstetteri* und *Makaranga kilimandjarica*. Eine außerordentliche Üppigkeit des Niederwuchses, eine Fülle von Laub bei geringer Holzbildung, großer Artenreichtum sind für diesen botanisch hochinteressanten Wald charakteristisch. Ausgedehnte Bachtäler mit moorartiger Umgebung sind in ihm häufig. Von größeren Säugern fanden wir hier eine *Potamochoerus*- und eine *Tragelaphus*-Art. Büffel und Elefanten wurden an ihren Fährten festgestellt. Sie dürften übereinstimmen mit den von uns in den Wäldern weiter nördlich auf dem Grabenrande, dem sog. Bugoie-Wald, der mit dem Rugege zusammenhängt, gesammelten Tieren. Von Affen lebt hier ein *Anthropromorpher*, der von uns ebenfalls nicht gesehen wurde, aber von einem guten Beobachter, Hpt. v. GRAWERT, hier mehrfach gehört worden ist. Ich vermute, er dürfte mit dem von uns im Bugoie-Walde gesammelten Tschego identisch sein. *Colobus occidentalis* und mehrere Meerkatzenarten halten sich mit Vorliebe in den Wipfeln der Urwaldriesen auf, wo sie für die vergifteten Pfeile der Batwapygmäen, eines hier hausenden Jägervolkes, unerreichbar sind. Von kleineren Säugern sammelte ich mehrere

Eichhörnchen, *Sciurus*, in verschiedenen Arten. Unter den Vögeln sahen wir hier einen *Turacus*, *Ruwenzornis chalkophthalmikus* Rchnw. (nov. spec.) zum ersten Male. Er ist, wie sich später herausstellte, für das ganze Westufer des Kiwu mitsamt dem Vulkangebiet ungemein charakteristisch. Dieser sehr schön stahlblau und dunkelgrün gefärbte Vogel lebt hier in mittelhohen und hohen Baumwipfeln meist pärchenweise, selten in kleineren Flügen und macht sich durch sein lebhaftes Wesen und seinen, einem wiederholt und schnell ausgestoßenen „Kurru Kurru" gleichendem Ruf leicht bemerkbar.

Im westlichen Teil des Rugegewaldes fand ich auch den herrlichen Riesenturaku, *Corythaeola major*, einen Charaktervogel Westafrikas, der aber auch noch in den Wäldern am Victoria-See bei Entebbe zu finden ist. Unter den kleineren hier gesammelten Vögeln mußten zwei Haarvögel und eine Nectarine als neu beschrieben werden. Von Interesse ist ferner ein hier von mir zuerst gesehener vom Ruwenzori her bekannter tiefschwarzer Würger, *Dryoscopus major*, der in den dichtesten Gebüschen nahe am Boden lebt. Wie sich bereits jetzt schon herausgestellt hat und wie die Bearbeitung unseres Materials wohl noch in weiterem Umfange bestätigen wird, sind dem Ruwenzori und dem Ostrande des Zentralafrikanischen Grabens, resp. dem Vulkangebiet eine ganze Anzahl von Arten aus den verschiedensten Tiergruppen gemeinsam, was um so auffälliger ist, als diese beiden Gebirge viele 100 km weit von einander entfernt und durch den Albert Edward-See und die große tiefliegende trockene Steppe südlich von ihm getrennt liegen. Inwieweit die Hochgebirgsfauna Afrikas überhaupt übereinstimmt, scheint mir ein vom allgemein geographischen Standpunkt aus interessantes und der Untersuchung wertes Problem zu sein, zu dessen Lösung unsere im Zentralafrikanischen Graben angelegten Sammlungen vermutlich einen wertvollen Beitrag liefern werden. Für eine derartige vergleichende Untersuchung sind hauptsächlich solche Formen geeignet, denen von der Natur eine weite Verbreitungsmöglichkeit versagt ist, wie beispielsweise den Regenwürmern, Nacktschnecken und Strudelwürmern. Letztere leben nur in kaltem Wasser, d. h. bei einer Temperatur von weniger als 20° C., vermögen also wenigstens im ausgeschlüpften Zustande tiefliegende Gebiete nicht zu passieren. Deshalb habe ich diesen Tiergruppen bei meiner Tätigkeit in den afrikanischen Gebirgen von vorn herein erhöhte Aufmerksamkeit gewidmet. In dem eiskalten Wasser des Rukarara, der über steinigen Boden schnell dahineilt, fand ich neben zahlreichen Insektenlarven

reichliche Planarien. Mir war das um so wichtiger, als STUHLMANN, der verdienstvollste unter den sammelnden Zoologen in Afrika, in allen zum Nilsystem gehörenden Bächen vergeblich nach Planarien gesucht hat und deshalb an ihr Fehlen in diesem Flußsystem glaubte. Ich fand sie wie bemerkt, in verschiedenen Bächen Ruandas, nirgends aber so zahlreich wie in dem besonders kalten Rukarara.

Vom Rugegewald, der nicht ganz bis an das Ostufer des Kiwu-Sees heranreicht, wandten wir uns an dessen südliches Ende nach Ischangi. Der im Jahre 1894 vom Grafen Götzen entdeckte See ist 105 km lang und 51 km breit. Er bildet einen Teil des Zentralafrikanischen Grabens. Seine Ufer sind durchweg mit Gebirgszügen bedeckt, deren Höhe zwischen 2 und 3000 m schwankt. Der Seespiegel selber liegt 1500 m ü. d. M. Das westliche Ufer, das gleichzeitig den westlichen Rand des Grabens vorstellt, ist das bei weitem steilere. Das östliche ist mehr hügelig. Es wird von einer Unzahl abgerundeter mit niederem Steppengras oder Feldern bedeckter Kuppen gebildet. Es ist reich an teilweise tief eingeschnittenen Buchten. Der See enthält zahlreiche größere und kleinere, teilweise mit dichtem Urwald bedeckte Inseln. Wir besuchten drei von ihnen: Mugarura, Wau und Kwidschwi, die beiden ersteren nur vorübergehend, die letztere größte auf ca. acht Tage. Eine für den See sehr charakteristische Erscheinung sind seine teilweise stark versinterten Ufer. Namentlich auf den Inseln Wau und Kwidschwi findet man lange Uferstrecken mit einer dicken, weißlichen Kruste überzogen. Die etwa zur Hälfte mit außerordentlich schönem hochstämmigen Urwald bewachsene Insel Wau ist nur ca. 2 km lang und an den beiden Enden etwa 1 km breit. Ziemlich in der Mitte ist sie auf ca. 100 m eingeschnürt. Auf ihr leben als einzige größere Säuger ein paar Buschböcke, *Tragelaphus roualeyni*, die bei der großen Entfernung der Insel vom Festlande und von der benachbarten größeren Insel Kwidschwi keinesfalls hierhergeschwommen sein können, sondern noch aus der Zeit stammen müssen, als Wau mit dem festen Lande zusammenhing. Ich sehe hierin einen Hinweis auf das geologisch recht junge Alter des Kiwu-Sees.

Auf der spärlicher bewaldeten Insel Mugarura beobachteten bereits Graf Götzen und Dr. KANDT eine große Anzahl Flughunde, *Pteropus stramineus*. Wir fanden sie wieder, zu Hunderten und Tausenden in den Zweigen einer *Ficus*-Art hängend. Ihr an Möwen erinnernder Flug ist äußerst fördernd. Abends, gleich nach Sonnenuntergang, sahen wir die Flughunde in großer Höhe

der Insel Kwidschwi, der größten Kiwuinsel zustreben. Vermutlich trieb sie der Hunger dorthin, denn die nur in geringem Umfange bewaldete Insel Mugarura dürfte kaum so zahlreiche Früchtefresser ernähren können. Zwischen den Haaren erlegter Pterocyon fand ich ein flügelloses Dipter, zu den Pupiparen gehörig, die ich, wie ich hier nebenbei bemerken will, auch von mehreren Antilopenarten sammeln konnte. *Pterocyon stramineus* fanden wir später im Congostaat, am Aruwimi, wieder. Er scheint also im ganzen zentralafrikanischen Walde verbreitet zu sein. Bei dieser Begegnung machten wir die interessante Beobachtung, daß die weiblichen Tiere nicht nur ihre Jungen mit sich im Fluge herumzutragen pflegen, sondern während des Begattungsaktes auch die Männchen. Eines Abends, am Aruwimi fielen uns unter den unser Lager umkreisenden Flughunden mehrere durch ihren weit niedrigeren Flug auf. Sie wurden deshalb eine leichte Beute unserer Flinten, und zu unserer großen Überraschung fanden wir nicht einzelne Tiere, sondern Pärchen am Boden liegen. Leider kann ich nicht sagen, ob sich die Männchen an der Brust oder auf dem Rücken der Weibchen festklammerten, da sie kurz vor dem Zu-Boden-Fallen losgelassen hatten.

Die bei weitem größte unter den Kiwuinseln, Kwidschwi, ist ein ca. 40 km langes und ca. 10 km breites Eiland. Sie erhebt sich 600—700 m ü. d. Seespiegel und ist größtenteils mit wundervollem Urwald bestanden. Ihre Vegetation sowohl wie ihre Fauna trägt schon vorwiegend westafrikanischen Charakter. In dem Urwalde Kwidschwis leben nach unseren Feststellungen zwei Cercopitheken, *thomasii* und *stuhlmanni*. Letzterer ist zuerst vom Ruwenzori beschrieben worden. Ich beobachtete ihn aber auch am Nordufer des Kiwu-Sees. Als Charaktervogel der Insel möchte ich den hier sehr gemeinen Riesenturaku *Corythaeola major* bezeichnen. Entsprechend der rein tropischen Vegetation von Kwidschwi sind so ziemlich alle Klassen der Evertebraten hier besonders reich vertreten. Hervorheben möchte ich Lepidopteren und Hemipteren, die von mir in vielen und besonders farbenprächtigen Arten gefunden wurden. Von Oligochaeten sammelte ich hier Angehörige der durch ihre riesige Größe ausgezeichneten Gattung *Benhamia*, von Studelwürmern einige der in Afrika sehr selten gefundenen Landplanarien. Auch Süßwasserplanarien kommen vor, sind aber entsprechend der höheren Wassertemperatur der Waldbäche viel spärlicher als im Rukarara.

Besonderes Interesse beanspruchte natürlich die Fauna des Kiwu-Sees selber. Sie ist im ganzen sehr arten- und individuen-

arm. Sessile Tiere, Spongien und Bryozoen konnte ich gar nicht nachweisen. Ebenso scheinen lebende Lamellibranchier zu fehlen. Unter den Schnecken fand ich Angehörige des Genus *Melania* im flachen Wasser der Uferregion von Wau ziemlich häufig. Daß Medusen in dem smaragdgrünen und kristallklaren Wasser des Sees vorkommen, glaube ich, trotz gegenteiliger Behauptung KANDTS, verneinen zu müssen. Wir haben den See wiederholt in tagelanger Bootfahrt gekreuzt, lagerten dann monatelang unmittelbar an seinem sandigen Nordstrande, wohin oft eine heftige Seebrise stand. Aber niemals wurden von uns weder im offenen Wasser schwimmende, noch an den Strand geworfene Medusen gefunden. Der Resident von Urundi, Herr Hauptmann v. GRAWERT, der die hier in Frage kommende Meduse, *Limnocnida tanganjicae*, vom Tanganjika-See her gut kennt, beobachtete sie ebenfalls nicht während seiner sehr häufigen Fahrten auf dem Kiwu-See. Ich vermute hier also einen Irrtum KANDTS, zumal er angibt, die Meduse nur in einem Exemplar gesehen zu haben, was mit dem gewöhnlichen massenhaften Auftreten dieser Tiere nicht recht in Einklang zu bringen ist.

Das Plankton des Sees ist quantitativ reich, qualitativ aber außerordentlich arm. Nach den bisherigen Untersuchungen hat es sich als ein fast völlig reines Copepodenplankton herausgestellt. Daphniden fehlen auffallenderweise ganz und Rotatorien sind nur spärlich vorhanden.

Unter den Fischen stellen die Cichliden die zahlreichsten Vertreter. Es sind sehr schmackhafte und von den Eingebornen sehr geschätzte Teleostier, die mittelst Reusen gefangen werden. Unter ihnen ist die Gattung *Paratilapia* ihrer ausgeprägten Brutpflege wegen besonders interessant. Die weiblichen Tiere pflegen nämlich ihre Jungen mit dem Maule im Falle der Gefahr aufzunehmen. Ich fand wiederholt kleine noch mit dem Dottersack behaftete Fischchen im Maule alter, mittels Dynamits erbeuteter Paratilapiaweibchen. Um festzustellen, ob die Brut instinktiv das geöffnete Maul der Mutter aufsucht, drückte ich sie aus dem Maule eines inzwischen abgestorbenen Tieres heraus und brachte den alten Fisch mit geöffnetem Maule in die Nähe der in einem Eimer umherschwimmenden Jungen. Die Fischchen beachteten jedoch das Maul ihrer Mutter nicht; es scheint also, als ob die Alte jedes ihrer Jungen einzeln aufschnappt. Von anderen Fischen des Kiwu-Sees seien Barben, Siluriden und die Cyprinidengattung *Barsilius* erwähnt. Letztere ist durch ihre Raubgier unter den im allgemeinen friedlichen Cypriniden ausgezeichnet. Ich fing

mehrere kaum handlange Exemplare an der für den Hechtfang gebräuchlichen Darre, einer mit einem künstlichen Fisch geköderten Schleppangel.

Das Land im Norden und Nordosten des Kiwu-Sees ist vulkanischen Ursprungs und mit einer Unzahl Kratern aller Größen bedeckt. Die höchsten faßt man mit dem Namen Virunga zusammen. Sie bilden eine in ostwestlicher Richtung verlaufende Kette, die in drei Gruppen zerfällt. Die östliche Gruppe besteht aus dem Muhawura, Sabinjo und dem Vissoke, die mittlere höchste aus dem Karissimbi und Mikeno, die westliche aus dem Niragongo und dem einzigen noch tätigen Vulkan, dem Namlagira. Die Höhe dieser Berge schwankt zwischen 3000—4000 m (Karissimbi). Zoologisch wurden von uns der Niragongo, Karissimbi und Sabinjo genauer erforscht. Zwischen diesen Bergen dehnt sich eine große, teils bebaute und sehr fruchtbare, zum anderen Teil mit Busch bestandene Lavaebene aus. Den Vulkanen selbst ist eine bis in ca. 3000 m Höhe hinaufreichende sehr üppige Bambusvegetation eigentümlich, die auch in dem Walde der nordöstlich vom Kiwu-See gelegenen Landschaft Bugoie vorherrscht. Oberhalb des Bambuswaldes sind die Vulkane mit einem Gürtel von baumförmigen Erikas, *Ericinella* spec., bestanden, der sich bis zu 3600 m Höhe erstreckt. Innerhalb dieses Gürtels ist der Boden von einem äußerst üppigen Moos- und Selaginellenteppich bedeckt. Auf dem Karissimbi reicht er bis nahe unter den Gipfel. Die Erikas sind dagegen auf diesem Berge schon bei ca. 3600 m Höhe der Lobelien- und Senecio-Region gewichen, die bis ca. 4200 m hoch hinaufreichen mag. Der 4500 m hohe Karissimbigipfel ist ein kleines kahles geröllbedecktes Plateau. An seiner Wetterseite findet man auch um die Mittagsstunde Schnee und Eis.

Die Fauna des Vulkan-Gebiets stimmt im weiten Maße mit der des Rugegewaldes überein. Bis in eine Höhe von mehr als 4000 m, auf dem nur noch mit Selaginellen bedecktem Abhang des Karissimbi fand ich auf einer von nächtlichem Rauhreif weißen Halde die Fährten von Elefanten. Zwei Exemplare dieser Art, die, wie mir scheint, kleiner ist als die von uns später am Albert-See gefundene Form, konnten wir in die Heimat versenden. Die Bambuswälder am Fuß der Vulkane sind von Büffeln bewohnt und zwar von dem erst kürzlich von LYDEKKER beschriebenen *Buffelus matheusi*, einer ziemlich kleinen, rotbraun gefärbten und mit weit nach hinten gebogenen Hörnern bewehrten Art.

In denselben Wäldern hausen anthropoide Affen. Am Abhange des Sabinjo wurde vor mehreren Jahren von dem Hpt.

v. BEHRINGE ein Menschenaffe erbeutet, den MATSCHIE als *Gorilla behringei* beschrieb. Während unseres Aufenthaltes am Sabinjo stellten wir zwar die Fährten dieses Menschenaffen und seine Losung öfter fest, konnten ihn aber selber niemals zu Gesicht bekommen. Dagegen gelang es dem Herzog und dem Père supérieur BARTHÉLEMY der Missionsstation Njundo 3 Tschegos zu erlegen. Die Jagd auf diesen Menschenaffen ist bei der Unwegsamkeit seines Aufenthalts Europäern ohne gute Führung unmöglich. Als Führer eignen sich aber nur die Batwa, das bereits erwähnte Pygmäenvolk, das, von der Jagd lebend, in den Wäldern des östlichen Grabenrandes und der Vulkane haust. Ihnen ist dieser Menschenaffe — „Impundu" nennen sie ihn — ein heiliges Tier, das sie für gewöhnlich ungeschoren lassen, vielleicht weil sie sich ihm instinktiv verwandt fühlen. Es bedurfte daher ganz besonderer Versprechungen, ehe sich die Zwerge dazu verstanden, den Herzog an den Lieblingsbaum der Affen heran zu führen. Diese Bäume, eine *Podocarpus*art, werden von den Batwa „Mufi" genannt und stehen einzeln, aber ziemlich häufig in den Bambuswäldern, sie mit ihrem Wipfel bedeutend überragend. Die Tschegos, die familienweise zusammenleben, bringen auf diesen Bäumen die Nächte zu, wie es scheint, nicht in Nestern; wenigstens wurden von uns keine gesehen. Vormittags zwischen 8 und 9 Uhr, wenn die Sonne die Tagestemperatur wieder gehoben hat, steigen die Affen zur Äsung in die Bambuswälder hinunter. Bei Nacht sinkt die Temperatur in den Bergurwäldern bis auf 0 Grad, mittags steigt sie wenig über 15 Grad C., entspricht also garnicht den Vorstellungen, die man sich von der Temperatur in der Heimat eines Menschenaffen zu machen pflegt. Um die Morgenstunde verraten sich die Tschegos oft durch ein ungeheuerlich klingendes Geschrei. Es wird von sämtlichen Köpfen einer Familie gleichzeitig ausgestoßen, ist also ein Gemisch aller Tonstufen vom tiefsten Baß zum höchsten Sopran und ungemein laut, so daß es, zumal wenn man es unerwartet in nächster Nähe hört, selbst beherzte Männer in Aufregung versetzen kann. Überrascht man die Tschegos auf ihren Schlafbäumen, was, wie gesagt, am frühen Morgen geschehen muß, so steigen sie schleunigst auf die Erde herab und eilen sehr gewandt, ohne sich zu zeigen, davon. Ihre Nahrung besteht, wenigstens zu Beginn der Regenzeit, wo ich die Affen verfolgte, aus den jungen Schößlingen des Bambus. Die grobfaserigen, ausgekauten Reste dieser Stauden fand ich oft neben den Fährten der Affen.

Außer den Tschegos bewohnen noch zwei *Cercopithecus*-Arten die Vulkanwälder, *C. kandti* und eine sehr seltene, noch unbe-

schriebene Art. Nachtaffen habe ich dort nicht bemerkt, hingegen einen *Dendrohyrax*, der mit der Genauigkeit einer Uhr jeden Abend zwischen ein Viertel und ein Halb Sieben seinen eigentümlichen, sehr lauten, und mich stets an das Geschrei von Perlhühnern erinnernden Ruf ertönen ließ. Mit dem Einbruch der Nacht wurde dieser Schreier ruhig. Ich vermute, daß er tagsüber in Baumhöhlen schläft, gleich nach Sonnenuntergang lebendig wird, und, bevor er sich auf die Nahrungssuche begibt, ähnlich wie die Tschegos, seinem Herzen Luft macht.

Von den Vögeln des Vulkangebietes will ich auf zwei hier vorkommende Nectarinen-Arten aufmerksam machen, die deshalb von Interesse sind, weil sie in ihrem Auftreten mit zwei Lobelien-Arten, Hochgebirgskräutern, übereinstimmen. Und zwar findet man den kleinen bunten *Cyanuris regius* stets an oder in der Nähe von *Lobelia gibberoa*, einer Staude von 6—7 m Höhe, die in den Vulkanwäldern zwischen 2000 und 3000 m häufig vorkommt. Die größere smaragdgrüne *Nectarinia darthmouthi*, die vom Ruwenzori zum ersten Male beschrieben, und von uns dort auch wiedergefunden wurde, ist dagegen an *Lobelia deckenii* gebunden, die erst in mehr als 3500 m Höhe auftritt.

Die Evertebraten, welche ich auf oder unmittelbar unter den Gipfeln der höchsten Vulkane fand, sind Regenwürmer, Spinnen, einige Carabiden und auf dem Niragongo zahlreiche Rüsselkäfer.

Zwischen den Vulkanen und dem Kiwu-See in unmittelbarer Umgebung der ca. 1700 m hoch gelegenen Missionsstation Njundo lebt, ich möchte sagen endemisch, ein durch drei Hörner ausgezeichnetes Chamaeleon. Es findet sich in dem Kulturland um die Missionsstation herum. In dem nur einige Stunden davon entfernten Bugoie-Urwald suchte ich es vergeblich. Durch Vermittlung der Missionare erhielt ich ca. 20 gehörnte Exemplare, und zwar waren alle diese Tiere, wie die leider erst hier vorgenommene anatomische Untersuchung zeigte, Männchen. Ich vermute daher, daß bei diesem Chamaeleon, ähnlich seinem auf dem Ruwenzori lebenden nahen Verwandten, nur die Männchen Hörner tragen. Den Negern war nämlich von den Missionaren befohlen worden, Chamaeleons zu bringen, wie ein ihnen gezeigtes gehörntes Tier, und sie haben wahrscheinlich deshalb die ungehörnten Weibchen absichtlich nicht gesammelt. Das mir wiederholt bewiesene bereitwillige Entgegenkommen der weißen Väter in Njundo läßt mich hoffen, bald im Besitz von weiblichen Tieren dieses Chamaeleons zu sein. Um festzustellen, ob die Hörner tatsächlich

von den Tieren als Waffe benutzt werden, ließ ich zwei Exemplare auf der Schnur meines Zeltes auf einander zulaufen. Als sie sich begegneten und keins dem anderen ausweichen konnte, fuhren sie mit gesenkten Köpfen sehr heftig auf einander los, und verfingen sich dabei mit den Hörnern ganz nach Art unserer Cerviden.

Das gewöhnliche Chamaeleon dieser Gegend ist *C. bitaeniatus* typ., eine mittelgroße hornlose Form. Es hat sich ergeben, daß alle die Chamaeleons, die man als *laevigatus*, *bitaeniatus*, *bitaeniatus typicus* und *leikipensis* beschrieb, nichts sind, als Variationen der Spezies *bitaeniatus*. Mit Ausnahme des vom Kilimandjaro her beschriebenen *C. leikipensis* habe ich diese sämtlichen Formen, die eine fortlaufende Reihe bilden, von gleichmäßig beschuppten, mit ganz niedrigem Kamm und Helm versehenen, bis zu solchen mit hohem Kamm und Helm und ungleichmäßiger Beschuppung in dem Lande zwischen Victoria-See und Kiwu-See und zwar vertikal aufsteigend gefunden. Was früher also mangels Kenntnis der Zwischenformen anscheinend mit Recht als vier gute Arten galt, schrumpft jetzt zu einer einzigen, allerdings sehr variablen zusammen.

Hart am Fuß der westlichen Vulkangruppe liegen zwei faunistisch sehr eigenartige Seen, die hier noch kurz erwähnt werden müssen. Es sind der Bolero- und der Luhondo-See die Ausflußbecken des Mkunga, eines der Quellflüsse des Nils. Die Seen sind mittelgroß, 20—30 km lang und liegen dicht nebeneinander, nur durch einen ca. 500 m breiten Höhenzug getrennt. Sie haben aber merkwürdigerweise ein um ca. 100 m verschiedenes Niveau. Ein gewaltiger Wasserfall verbindet sie beide. Das Wasser der Seen ist sehr klar. Es wird ihnen durch Quellbäche aus den Vulkanen zugeführt. Krokodile leben nicht in ihnen, wie in keinem See Ruandas. Von den in Ruanda ebenfalls sehr seltenen Flußpferden fand ich in dem unteren, Luhondo-See ein einziges Exemplar. Es war nicht, wie ich glaubte, ein alter, einsiedlerisch lebender Bulle, sondern ein junges, offenbar zugewandertes Weibchen. Noch merkwürdiger ist das Fehlen von Fischen in dem oberen See. Wenigstens konnte ich mittelst Dynamits, das doch ein ungemein wirksames Fangmittel ist, keinen Fisch an die Oberfläche befördern. Im Einklang damit stehen die Erzählungen der Eingebornen und das Fehlen von fischraubenden Wasservögeln wie Kormoranen und Reihern. Im Widerspruch hiermit steht dagegen das reichliche Vorkommen von Ottern. Leider wurden mir nur die Felle der Ottern gebracht, ich selbst konnte keinen erlegen, so daß ich über ihren Magen-

inhalt nichts weiß. Ich halte es aber nicht für ausgeschlossen, daß sie sich von den in beiden Seen massenhaft auftretenden Krallenkröten, *Xenopus mülleri*, ernähren. Diese bedeckten sozusagen das Schlachtfeld, wenn ich eine Dynamitbombe warf. Aus mehr als 10 m Tiefe wurden sie an die Oberfläche geschleudert. Der Luhondo-See beherbergt zwar Fische, aber nur fingerlange Exemplare einer Barben-Gattung. In seinem Ausfluß hingegen, dem Mkunga, fand ich sehr ansehnliche Barben einer anderen Species. In beiden Seen sind außer den Krallenkröten kleine Dekapoden, Caridinen, ungeheuer zahlreich. Sie werden von den Eingebornen wie die *Xenopus* in sehr großer Menge gefangen und verzehrt. Beide Seen beherbergen außerdem einen sehr schönen Schwamm, der Kindskopfgröße erreicht und an Binsenstengeln, ca. 1 m unter dem Wasserspiegel häufig von mir gefunden wurde.

Die eigentümliche Topographie dieser beiden Wasserbecken verbunden mit ihrer auffallenden Formenarmut, läßt m. E. auf ein sehr niedriges Alter, namentlich des oberen, schließen. Vermutlich ist der Bolero-See bei einer der letzten Eruptionen des Muhawura entstanden, dadurch das ehemals zum Albert Edward-See abwässernde Bäche ein frisch gebildetes großes Becken angefüllt haben, das sich nun einen gewaltsamen Durchbruch zu dem tieferen Luhondo-See erzwungen hat. Warum aber Fischlaich nicht doch gelegentlich von den zahlreichen vorzugsweise den unteren See bevölkernden Anas-Arten nach dem nur ca. 500 m in Luftlinie entfernten oberen See verschleppt worden ist, oder warum sich die Fische hier nicht fortpflanzten, bleibt mir unerklärlich.

Die Vulkankette bildet eine wichtige zoogeographische Grenze. Nördlich von ihr, südlich und südöstlich des Albert Edward-Sees dehnt sich eine von dem Rutschurru, dem Hauptzufluß des Albert-Edward durchflossene gewaltigen Steppe aus, die nach Beobachtungen unseres Geologen früher vom Albert Edward-See bedeckt war. Dessen Nordufer scheint sich übrigens ehemals 40 km weiter nach Norden erstreckt zu haben, als es heute der Fall ist. In dieser Steppe finden sich zwar auch die charakteristischen großen Säuger, aber sie scheinen mir nicht von Osten, sondern eher von Nordosten und Norden, aus Uganda und den eigentlichen Nilländern hierher eingewandert zu sein. Zwei Tiere sind es vor allem, die, bisher von mir nirgends gesehen, uns hier auf Schritt und Tritt begegneten: Adenota kob, die Moor-Antilope, und *Lanius barbarus*, ein sehr schöner rotbrüstiger Würger. Die anderen *Lanius*-Arten treten hier sehr zurück und von Antilopen fehlten, verglichen mit der Kagera-Steppe, *Ourebia*,

Hippotragus, *Oreas* und *Aepyceros*. Außerdem das Zebra. Also wiederum eine erhebliche Abnahme der Arten, dabei aber ein ganz außerordentlicher Individuenreichtum.

Die Moor-Antilope, *Adenota kob*, hat auf den ersten Blick viel Ähnlichkeit mit der uns aus der Kagera-Steppe her bekannten, hier fehlenden Schwarzfersen-Antilope, *Aepyceros suara*, für die sie, wie gesagt, vikariierend aufzutreten scheint. Abgesehen von morphologischen Unterschieden ist ihr Benehmen aber ein ganz anderes. Sie ist weniger scheu und in ihren Bewegungen weniger graziös als *Aepyceros* und verhält sich in dieser Beziehung zu letzterer etwa wie unser Damwild zum Reh. Auch ihr beständiges Wedeln erinnert an das Damwild. Ihren Namen „Moor-Antilope" trägt sie mit Unrecht. Wir fanden sie an den trockensten Stellen dieser überhaupt sehr wasserarmen Steppe. Ende Dezember gingen die weiblichen Tiere hoch beschlagen.

Mit noch geringerem Recht als *Adenota kob* den Namen Moor-Antilope trägt, verdient der hier sehr häufige *Cobus* spec. die vulgäre Bezeichnung „Wasserbock". Eine Vorliebe für das Wasser konnten wir durchaus nicht an der hier vorkommenden Form bemerken.

Von anderen Antilopen-Arten fanden wir in der Rutschurru-Ebene noch Riedböcke, *Redunca*, Buschböcke, *Tragelaphus* und Leier-Antilopen, *Damaliscus* und zwar alle in verhältnismäßig großer Zahl. Auch Büffel sind in diesem ungemein wildreichen Gebiet sehr häufig. Sie unterscheiden sich nicht unwesentlich von den west- und ostafrikanischen Formen. Es sind außerordentlich starke Tiere mit Hörnern, die etwas mehr nach hinten gebogen sind als die des typischen Kafferbüffels. Ihre Farbe ist je nach Alter und Geschlecht verschieden. Wir fanden rote und schwarze Tiere in einer Herde vereint und zwar waren die jungen Tiere rot, die alten schwarz. Die Kühe wechseln ihre rote Färbung nicht so schnell, wie die Bullen. Weiter nach Westen scheint die rote Färbung des Büffels konstanter zu werden. Erwähnenswert ist der Reichtum dieser Gegend an Löwen, die sich trotz der großen Wildmengen hier nachts auch an den Menschen wagen und zu einer wahren Landplage geworden sind.

Die Ufer des Albert Edward-Sees sind im Süden, Osten und Norden flach und mit Schilf und Binsen bestanden. Im Westen tritt der steile Grabenrand unmittelbar an den See heran. Sein Wasser ist trübe, lehmfarbig und verbreitet stellenweise einen üblen Geruch. Den Flußmündungen sind meist breite Sandbänke vorgelagert. Auf ihnen entwickelt sich ein äußerst

reiches Vogelleben. Pelikane, Reiher, Kormorane und Schlangenhalsvögel, *Marabus*, *Totanus*- und *Vanellus*-Arten sind hier ungeheuer zahlreich. Dagegen beobachtete ich nie Flamingos. Krokodile fehlen in dem See, Flußpferde dagegen sind häufig.

Unter den Fischen nehmen die Cichliden wiederum die erste Stelle ein. Eine sehr große Spec. dieser Familie wird von den eifrig fischenden Seeanwohnern in Reusen gefangen und dient in getrocknetem Zustande als Tauschartikel. Characiniden scheinen im Albert Eduard-See nicht vorzukommen. *Protopterus annectens* erbeutete ich mittels Dynamits in einem sehr großen Exemplare. Dredgezüge beförderten verhältnismäßig wenige Mollusken und zwar vorzugsweise *Unio*- und *Planorbis*-Arten ans Tageslicht. In den Planktonproben herrschten wiederum Copepoden vor.

Das Nordufer des Sees ist hügelig, bewahrt aber noch bis an den Fuß des Ruwenzori seinen steppenartigen Charakter. Es ist außerordentlich reich an Elefanten. Namentlich am Westufer des aus dem Albert Eduard-See abwässernden Semliki sahen wir in der offenen, nur mit spärlichen Akazien bewachsenen Steppe Herden bis zu 50 Stück.

Vom Albert Edward-See wandten wir uns zunächst nach dem an der Westseite des Ruwenzori gelegenen großen belgischen Posten Beni, rasteten hier ca. 8 Tage, eifrig beschäftigt mit dem Ordnen und Verpacken unserer Sammlungen, und machten dann einen ca. 8tägigen, in zoologischer Beziehung äußerst lohnenden Abstecher in den nahen zentralafrikanischen Urwald. Die Fauna dieses Gebietes stimmt vollkommen mit der des später von uns durchquerten Ituri-Waldes überein, weshalb ich, um Wiederholungen zu vermeiden, erst bei der Schilderung unseres Marsches durch diesen Wald näher auf sie eingehen werde. Ebenfalls von Beni aus unternahmen der Botaniker und ich eine Besteigung des Ruwenzori, die uns bis auf den Ulimbi, ein Hochplateau in ca. 4000 m Höhe führte.

Den 5500 m hohen Gipfel dieses Gebirgsstockes bestieg bisher nur der Herzog der Abruzzen, in Begleitung von Schweizer Alpenführern, gelegentlich einer eigens zu diesem Zweck ausgerüsteten, im Jahre 1906 ausgeführten Expedition. Dr. Milbraed und ich folgten von Westen kommend, der Route Stuhlmanns, der auf der Emin Pascha-Expedition 1891 sich als erster Forscher in diese wilde Hochgebirgswelt hineingewagt hat. Diese Route führt am nördlichen Abhang des Butago-Tals entlang, eines ansehnlichen in den Semliki abwässernden Gebirgsbaches. Der Ruwenzori besteht aus Urgestein und seine Täler erinnern mit ihrer

wilden Schönheit lebhaft an die unserer Hochgebirge. In ca. 2700 m Höhe, noch mitten im Urwaldgürtel, der auch hier wie in den Vulkanen, von Bambus stark durchsetzt ist, schlugen wir ein Standlager auf.

Floristisch sowohl wie faunistisch stimmt der Ruwenzori in weitem Maße mit dem Vulkangebiet überein. Die uns von dorther bekannten Nektarinen, *Cyanygris regius* und *Nectarinia johnstoni* fanden wir auch hier wieder an *Lobelia gibberoa* resp. *deckeni*. In den Bambuswäldern sah ich wie im Kiwugebiet *Cercopithecus kandti* und *stuhlmanni*, und auch das dort sehr gemeine *Chamaeleon bitaeniatus* typ. fehlte hier nicht. An Steinen des Butagbaches fand ich Planarien in erheblicher Menge. Die Insekten-Fauna des Ruwenzori ist außerordentlich reich. Am artenreichsten dürften die Heteropteren und Coleopteren sein, unter letzteren namentlich die Coccinelliden und Cerambyciden. Von Orthopteren stellten Forficuliden, Blattiden, Mantiden, Phasmiden und Locustiden eine große Anzahl von Vertretern. Myriopoden und die in Afrika nicht sehr häufigen Land-Isopoden konnten wir ebenfalls hier oben in stattlicher Anzahl erbeuten. In 3000 m Höhe etwa weicht der Urwaldgürtel des Ruwenzori der Erika-Region. Die baumförmigen Erikas, *Ericinella mannii* sind wie auf den Vulkanen mit langen grauen Bartflechten der Gattung *Usnea* behangen. Den Boden bedeckt knietiefes Moos, von dem ich mehrere Proben trocken und in Alkohol konserviert zur Untersuchung auf Protozoen, Rotatorien, Tardigraden etc. mitnahm. Bis zu dem höchsten von uns erreichten Punkte hatten wir von unserem Lager aus sieben Stunden zu marschieren, ein Marsch, der bei der stetigen, streckenweise sehr starken Steigung, dem nur fußbreiten schlüpfrigen Pfade und den vielen natürlichen Hindernissen in Gestalt von umgestürzten Bäumen und tiefen, mit Moos bewachsenen Löchern nicht gerade ein Spaziergang zu nennen war. Bei 4000 m etwa hörte die Erika-Vegetation auf und *Lobelia johnstoni*, *Senecios* und eine strauchförmige *Helichrysum*-Art bilden hier lichte Bestände. Den Boden bedeckt ein Teppich von Moos und niedrigen, silbergrauen Alchemillen. Diese, auch um die Mittagszeit unwirtliche Region ist die Heimat der herrlichen *Nectarinia johnstoni*. Mit ihrem smaragdgrünen, bei der Eleganz ihres Fluges voll zur Geltung kommenden Gefieder sind die Männchen dieser Art eine höchst auffallende Erscheinung in der rauhen, grau in grau gefärbten Hochgebirgswelt. *N. johnstoni* dürfte nach unseren Beobachtungen so ziemlich der am höchsten vorkommende Standvogel in Afrika sein. Selbst den weißhalsigen

Raben, *Corvultur albicollis*, den ich um den Krater des Niragongo kreisen sah, vermißten wir hier oben. Wir standen auf dem sanft gerundeten Rücken des Ulimbi. Der nach STUHLMANNS Messung 4023 m hohe, plateauartig abgeflachte Berg fällt nach Osten mehrere Hundert Meter tief in einen Kessel von ganz gewaltigen Dimensionen steil ab. Jenseits erhebt sich 5000 m hoch, stellenweise fast senkrecht ansteigend, einer der majestätischen Gipfel des Gebirges, den STUHLMANN Möbius-Berg taufte. Eis und Schnee bedecken ihn in einem Umfange, der an das Berner Oberland erinnert, und bläulichschimmernde Gletscherzungen ziehen sich bis mehrere Hundert Meter unterhalb seines Gipfels herab. Südlich des Möbius-Berges erhebt sich ein anderer, etwas niedrigerer Gipfel, der nur stellenweise Schnee trägt. Es ist die von STUHLMANN zu Ehren SEMPERS benannte Spitze. Zwischen ihr und unserem Standort dehnte sich ein ca. 2 km langer und mehrere Hundert Meter breiter See aus, dessen Fauna zu studieren ich mir schweren Herzens versagen mußte. STUHLMANN hat noch andere Gipfel des Ruwenzori nach seinen Lehrern, berühmten deutschen Zoologen, benannt, so die Weißmann- und die Kräpelin-Spitze. Diese Namen haben sich indessen nicht behauptet. An ihre Stelle sind in neuester Zeit die durch den Herzog der Abruzzen eingeführten Namen getreten, der den höchsten Ruwenzori-Gipfel, den Möbius-Berg also, nach dem Entdecker des Gebirgsstockes „Mount Stanley" nannte.

Nach zehntägigem Aufenthalt im Ruwenzori stiegen wir wieder in das Semliki-Tal herab, und ich wandte mich auf dem linken Semliki-Ufer marschierend, dem Albert-See zu. Dabei durchquerte ich einen ca. 150 km breiten Urwald, der den westlichen Abhang des Ruwenzori bedeckt und den östlichsten Zipfel des zentralafrikanischen Urwaldes darstellt. Nördlich von diesem Walde nimmt das Land wieder Steppencharakter an und behält ihn in nördlicher Richtung durchweg bei. Der untere Lauf des Semliki sowohl wie der Albert-See und der Nil sind auf beiden Ufern von Steppenländern eingefaßt. Ein wesentlicher Unterschied in der Fauna dieser Steppe und derjenigen nördlich und südlich des Albert Eduard ist mir nicht aufgefallen. Eine Strecke vor der Mündung des Semliki in den Albert-See tritt der westliche Grabenrand, der sich in nördlicher Richtung immer mehr abflacht, bis dicht an den Fluß und den See heran und zwischen ihm und dem Semliki dehnen sich kleine Galeriewälder mit reinen Akazienbeständen aus. In diesen wenige qkm großen nicht zusammenhängenden Waldparzellen herrschte ein Geruch, der freundliche Erinnerungen an das alte Affenhaus des Berliner Zoologischen

Gartens in mir wachrief. Er rührte von Banden des *Colobus occidentalis* her, der hier sehr zahlreich in den Akazienwäldern lebte. Auffallend häufig waren ferner in diesen Wäldern Phryniden, lebendig gebärende Geißelskorpione, die in Mengen zwischen dem trockenen, den Boden bedeckendem Laube herumkrochen. Der Semlikifluß schlängelt sich hier mit einer offenen Wasserfläche von ca. 50 m Breite mitten durch eine mit hohem Elefantengras bewachsene Ebene. Erstaunlich fand ich seinen Krokodilreichtum. Auf den flachen, jetzt zur Trockenzeit freiliegenden Sandbänken, lagen die Krokodile zu Dutzenden und ließen sich die Sonne in den weitaufgesperrten Rachen scheinen. Über den physiologischen Grund dieser im ganzen Tierreich einzigen Erscheinung des Schlafens mit derart weit geöffnetem Maule habe ich mich vergeblich befragt. Mit der Atmung kann sie nicht zusammenhängen, denn die Krokodile pflegen im allgemeinen nicht an Nasenverstopfung zu leiden, was man daraus schließen kann, daß sie, um zu atmen, niemals mehr als die Nasenlöcher über den Wasserspiegel herausstecken. Nebenbei bemerken möchte ich, daß ich hier am Semliki die höchste Temperatur registrierte, die ich überhaupt in Afrika beobachtete. Nachmittags um 4 Uhr zeigte das Thermometer in meinem, unter einem Baum aufgeschlagenen Zelte 40 Grad C.

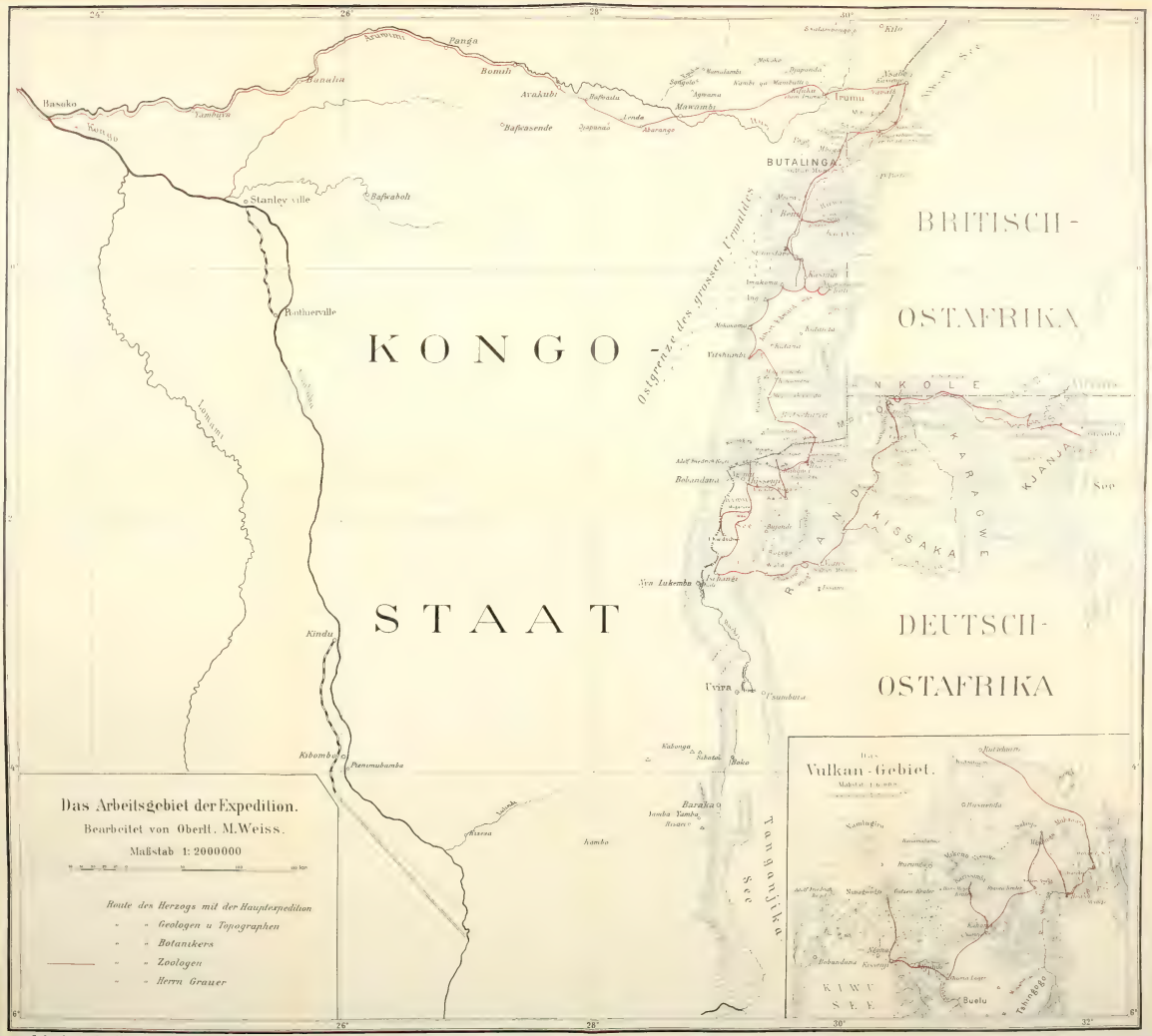
Der Albert-See, der den Semliki aufnimmt, bietet einen etwas freundlicheren Anblick dar als der Albert Edward. Sein Wasser ist von bläulicher Farbe und klarer als das trübe, lehmiggelbe des letzteren. Der westliche Grabenrand tritt von Süden nach Norden immer näher an das Seeufer heran. Da, wo ich mich für acht Tage niedergelassen hatte, in Kassenje, einem schon von STUHLMANNS Sammlungen her bekanntem Lager, verläuft das Gebirge ca. 10 km vom Seeufer entfernt und mit diesem parallel. Es läßt zwischen sich und dem See eine fast horizontale Akazien-Steppe, die faunistisch vollkommen mit dem Ufer-Gebiet des Semliki übereinstimmt. Die Seeufer sind bei Kassenje frei von Schilf und nur mit spärlichen Binsen bestanden. An letzteren fand ich ziemlich zahlreich Bryozoen und zwar eine *Plumatella repens* ähnliche Form. Die Dredgezüge lieferten eine reiche Ausbeute an Ampullarien, Bithynien, *Spatha*- und *Unio*-Arten. Im Plankton wogen je nach der Tageszeit und Tiefe, in denen die Züge vorgenommen wurden, Daphniden und Copepoden vor. Auch Caridinen gibt es viele in diesem See. Die Fischfauna ist durch die Reichhaltigkeit der Siluriden charakterisiert, während Cypriniden bemerkenswerter Weise zu fehlen scheinen. Im übrigen

nimmt sie immer mehr den Charakter der Nilfauna an. Ich möchte an dieser Stelle hervorheben, daß ich die Fischerei mittels Dynamits zu wissenschaftlichen Zwecken für die empfehlenswerteste halte. Das Angeln setzt eine Fülle von Zeit voraus, über die man selber nicht verfügt und selbst wenn man es von Negern ausüben läßt, liefert es doch nur immer bestimmte und meist nur wenige Arten. Ganz ähnlich verhält es sich mit den Fischen, die man von Eingeborenen kauft, und die in Reusen oder durch Speeren erbeutet wurden. Es sind immer wieder dieselben Arten. Durch das Dynamit werden dagegen auch solche Formen gewonnen, welche ein verstecktes Leben unter Steinen am Grunde führen. Zudem bietet es, vernünftig angewandt, nicht die geringste Gefahr. Wenn man sich nicht genau über der je nach der Tiefe des Wassers verschieden hoch steigenden Fontäne befindet, kann dem Boote nichts geschehen. Wir warfen stets die mit einer ca. 30 cm langen Zündschnur versehenen 2 oder 3 zusammengebundenen Patronen selbst, entfernten uns dann mit dem Boote eine kurze Strecke von dem Ort des Niederfallens und warteten den Erfolg ab. Die Fische pflegen erst mehrere Minuten nach der Explosion, mit bis zum Munde vorgedrängter oder geplatzter Luftblase an die Oberfläche zu kommen. Um möglichst wenig zu verlieren, ließ ich, wenn der Wasserstand das erlaubte, und das Gewässer Krokodilfrei war, eine Reihe von Leuten sich im Flusse aufstellen, um die stromabwärts treibenden Fische aufzufangen.

Auf meinem Wege vom Albert-See nach Irumu, dem letzten allgemeinen Sammelpunkte der Expedition vor unserer Reise zur Westküste, passierte ich die Wasserscheide zwischen Nil- und Congosystem, die hier auf dem niedrigen westlichen Grabenrande verläuft. Irumu ist ein sehr wichtiger Durchgangsposten an der großen Karawanenstraße, die den Victoria-See mit dem Congo verbindet. Es liegt wenige Kilometer vom Ituri entfernt, in der Nähe der Urwaldgrenze. Ein ca. 3 m breiter und mehr als 600 km langer Weg führt von Irumu unausgesetzt durch Urwald hindurch nach Stanleyville. Die Anlage und Instandhaltung dieser überaus wichtigen Verkehrsstraße ist eine Leistung, die jedem objektiven Beurteiler unbedingten Respekt vor dem Congostaat abnötigen muß. Wir fanden die Straße durchweg in gutem Zustande, meist sogar für Reittiere passierbar. Über die zahlreichen sumpfigen Stellen dieser großen Niederung, die der ganze Wald darstellt, führen sorgfältig angelegte Knüppeldämme. Sie sind eine Quelle steter Sorge der mit dem Wegebau beauftragten Lagerchefs, denn immer wieder werden sie von Elefanten, die die Straße mit Vor-

liebe zu benutzen scheinen, in Grund und Boden getreten. In Abständen von ca. 25 km, einen Tagemarsch also, sind an der Route Irumu—Stanleyville Dörfer mit Rasthäusern angelegt, deren Chefs, der Regierung ergebene Häuptlinge, für die Instandhaltung der Straße zu sorgen haben. Solche Dorfanlagen setzen natürlich umfangreiche Rodungen voraus, die nicht anders als durch Feuer vorzunehmen sind. Ein außerordentlicher Formenreichtum, gewaltig hohe, durch eigentümliche Bretterwurzelbildung ausgezeichnete Bäume und üppiger Niederwuchs sind das botanische Charakteristikum des zentralafrikanischen Urwaldes. Er birgt Elefanten in unschätzbarer Menge, und von der Befürchtung, daß dieses Tier dem Aussterben nahe ist, hat uns unsere Reise im Congostaat gründlich geheilt. Da es in der Tat nur dem Zwergvolke des Ituriwaldes, den Mambutti, möglich ist, sich in diesen Wäldern zurechtzufinden, der Europäer es aber nicht wagen kann, ohne deren Führung von der großen Straße abzuweichen, so ist für absehbare Zeit an eine Ausrottung des afrikanischen Elefanten nicht zu denken; denn mit ihren primitiven Jagdmethoden, Fallgruben und vergifteten Pfeilen, vermögen die Zwerge den Elefanten nur geringen Abbruch zu tun. Außerdem schreiben die Congogesetze für ausgedehnte Distrikte vollkommene Schonung des Elefanten vor. In den zu den einzelnen Etappenstationen gehörigen Bananenpflanzungen richten die Elefantenherden arge Verwüstungen an, und Nächte durch sind deshalb die dort angesiedelten Neger bemüht, die Dickhäuter durch Feuer und Lärm fernzuhalten. Die Congoregierung hat neuerdings die ersten erfolgreichen Versuche zur Zähmung des afrikanischen Elefanten gemacht. Eine ca. 30 Köpfe starke Herde befindet sich auf einer Station des Uelle-Distrikts. Einige von ihnen werden schon zu Feldarbeiten herangezogen. Leider ist der Fang der jungen Elefanten vorläufig nur möglich nach Erlegung der Mütter, mithin eine sehr grausame und sehr unrationelle Methode, die hoffentlich bald durch eine den Elefantenbestand schonendere ersetzbar ist.

Der Ituri-Wald ist die Heimat des *Okapi*. Nach Norden kommt es bis an den Uelle hin vor, nach Osten fällt seine Verbreitungsgrenze mit der Waldgrenze zusammen. Im Süden dürfte es den Äquator wenig oder gar nicht überschreiten, und wie weit es nach Westen dringt, vermag ich nicht mit Bestimmtheit zu sagen. Es muß sehr häufig am Ituri sein, den zahlreichen Fellstücken nach zu urteilen, die man in jedem Dorfe bei den Eingeborenen zu Gürteln verarbeitet findet. Dennoch ist seine Erlegung bisher noch keinem Europäer geglückt. Der undurchdringliche Wald und die



Gedruckt in der Kartogr. Abteilung der Königl. Landesaufnahme.

Scheu des Wildes machen eine erfolgreiche Pirsche Europäern unmöglich. Die Mambutti-Pygmäen fangen das *Okapi* in Fallgruben, die sie auf den Wechseln der Tiere anlegen, und von ihnen stammen die Häute, die bisher nach Europa gekommen sind. Da wir in der Trockenzeit den Wald passierten, wo die einzeln oder in kleinen Trupps umherziehenden *Okapis* keine Fährten hinterlassen, hatten wir keine Aussicht, ein frisch erbeutetes Tier zu erhalten und mußten uns daher mit fünf von den Eingeborenen gebrachten leidlich erhaltenen Fellen und einem fast vollständigen Skelett zufrieden geben.

Das *Okapi* teilt seine Heimat mit einer großen noch wenig bekannten Streifenantilope, die von den Eingeborenen, „*Bongo*" genannt wird, in der Wissenschaft den Gattungsnamen *Booceros* trägt. Sie hat etwa die Größe und Zeichnung eines Kudu, *Strepsiceros*, unterscheidet sich aber durch die Form ihrer Hörner sehr wesentlich von diesem Steppentier. Das Gehörn stellt *Booceros* vielmehr in die Nähe der Gattung *Tragelaphus*. Außer diesen großen Antilopen leben noch mehrere Zwergantilopen, *Cephalolophus*-Arten, im Congo-Walde. Aber auch sie führen ein äußerst verstecktes Leben. Bemerkbar machen sich nur die Affen, die in vielköpfigen Banden oft nahe der Straße in den Baumkronen umherspringen. Nicht weniger als drei *Colobus*-Arten, darunter eine rotbraune Spezies, *C. nigrimanus*, fanden wir hier. Außerdem zwei *Cercocoebus* und mehrere *Cercopithecus*-Arten. Die *Ornis* des Urwaldes tritt viel weniger hervor, als man anzunehmen geneigt ist. Die Höhe der Bäume und das dichte Laub des Unterholzes entrücken die meisten Arten dem Auge des Beobachters. Am ehesten verraten sich durch ihr auffallendes Wesen die großen, schwarzweißen Hornraben und durch seinen schönen Gesang ein von uns zuerst gefundener Würger, eine neue *Nicator*-Art. Dieser Vogel ist der einzig wirklich gute Sänger, den ich im Urwalde antraf. An den zahlreichen kleinen flachen Bächen, die den Wald durchkreuzen, fand ich einige von mir bis dahin noch nicht beobachtete, weil durchaus der westlichen Zone angehörige Bienenfresser, zwei *Melittophagus*- und eine *Merops*-Art. Von Coleopteren treten hier die Goliathiden auf, die nach Mitteilungen belgischer Offiziere gern frischen Elefantenkot annehmen. Die Grylliden und Acrididen, die die Steppe beherrschten, treten zu Gunsten der Phasmiden, Mantiden und Locustiden stark zurück und allmählich, d. h. im Vergleich mit anderen Tiergruppen ziemlich spät, nimmt auch die Schmetterlingsfauna durch immer häufigeres Vorkommen von Nymphaliden-Arten das westafrikanische Gepräge an.

Während unserer Bootfahrt auf dem Aruwimi, die sich

unserem 17 tägigen Marsche durch den Ituri-Wald anschloß, mußte unsere Sammeltätigkeit notgedrungen stark eingeschränkt werden, denn fast den ganzen Tag brachten wir in den von Eingeborenen gerud erten Einbäumen zu. Die Ufer des Aruwimi und ebenso die des oberen Congo bilden eine einzige grüne Wand, die die Geheimnisse des Waldes kulissenartig verbirgt. Zahlreiche Stromschnellen machen diese Bootfahrten nicht ganz gefahrlos. Einem von uns, dessen Boot in einer solchen Schnelle kenterte, hätte sie um ein Haar noch zuguterletzt das Leben gekostet. Seine des Schwimmens unkundigen schwarzen Begleiter, vermochten sich nicht zu retten. Auf den Felsen im Aruwimi sitzen zahlreiche Aetherien, die von den Eingeborenen gegessen und zu diesem Zweck von unter den Wasserspiegel tauchenden Weibern mit Hammer und Meißel losgelöst werden. Ihre Schalen sind häufig mit Spongien bedeckt.

Mit unserer Ankunft in Basoko, an der Mündung des Aruwimi, hatte unsere Forschungsreise ihr Ende erreicht. Die nur durch eine 2tägige Bahnfahrt (Léopoldville—Matadi) unterbrochene 14-tägige Dampferfahrt nach Boma bot uns keine Gelegenheit mehr selber zu sammeln. Wenn trotzdem unsere Ausbeute noch um ein oder das andere Stück vermehrt wurde, so verdanken wir das der Freigebigkeit belgischer und anderer Herren von den von uns berührten Stationen am Congo und an der Westküste. Namentlich Herrn C. Sanders aus Landana an der Tschiloangomündung (Westküste) gebührt für eine Reihe vorzüglich konservierter Brackwasserformen mein verbindlichster Dank.

Am 29. Mai 1908 traten wir auf einem englischen Dampfer von der Mündung des Congo aus unsere Heimreise an, genau ein Jahr nach unserer Ankunft auf der entgegengesetzten Seite des Kontinents.

Weiteres zur Geschichte des Heterochromosoms von *Gryllus domesticus* L.

Von Dr. S. Gutherz.

(Aus dem zoologischen Institut der Universität Berlin).

Nachdem bereits in früheren Untersuchungen das Heterochromosom von *Gryllus domesticus* L. durch die Spermiogenese bis in die Spermiden verfolgt[1]) und die weibliche diploide Chromosomengruppe in der Oogonie studiert war[2]), sollen hier einige er-

[1]) Gutherz, S. Zur Kenntnis der Heterochromosomen. Arch. f. mikr. Anat. u. Entwicklungsgesch. Bd. 69, 1907, p. 491.

[2]) Gutherz, S. Über Beziehungen zwischen Chromosomenzahl und Geschlecht. Verh. physiolog. Gesellsch. Berlin, Februar 1908, in: Zentralbl. f. Physiol. Bd. 22, Nr. 2, 1908, p. 61.

gänzende Mitteilungen gemacht und sodann die Geschichte des Heterochromosoms im Zusammenhange betrachtet werden.

1. Archispermiocyt. Zellen dieses Stadiums wurden an jüngsten vor kurzem aus dem Ei geschlüpften sowie an etwa vier Wochen alten Larven untersucht. Im ersten Falle besteht die männliche Geschlechtsdrüse nur aus einem noch ungesonderten Zellhaufen (gewissermaßen nur einem einzigen Follikel), in dem außen die Epithelzellen, nach innen von diesen die durch große bläschenförmige Kerne ausgezeichneten Archispermiocyten und im Zentrum eine offenbar aus degenerierten Keimzellen entstandene Detritusmasse zu unterscheiden sind. Die letzterwähnte regressive Erscheinung ist nur auf dem besprochenen Stadium und zwar vollständig regelmäßig anzutreffen. In dem zweiten untersuchten Stadium beginnt bereits die Sonderung in Follikel; doch sind die Geschlechtszellen auch hier noch allein durch Archispermiocyten repräsentiert. Letztere sind in bedeutsamer Weise von den Spermiogonien unterschieden. Es läßt sich nämlich hier kein dem Heterochromosom der Spermiogonie ähnliches Gebilde nachweisen,

a. Fig. 1. b.

Gryllus domesticus L. Telophase (a) und Ruhekern (b) des Archispermiocyten. Fixation: Flemmings starkes Gemisch. Färbung: Eisenhämatoxylin nach Heidenhain. Vergr.: Zeiß' Apochromatimmersion 2 mm. Kompens-Okular 12.

weder in der Metaphase noch in der Ana- und Telophase. So zeigt Fig. 1 a eine Telophase, die vollständig innerhalb des Schnittes liegt und vom Heterochromosom (dessen Spalthälften in der Spermiogonie gerade in dieser Phase in Form zweier magnetförmiger mit den freien Enden einander zugekehrter Gebilde besonders charakteristisch hervortreten) keine Spur aufweist. Eine Zählung der Chromosomen vorzunehmen, war mir nicht möglich, da keine hierfür geeigneten Äquatorialplatten aufgefunden wurden. Auch der Ruhekern des Archispermiocyten (Fig. 1 b, er ähnelt dem der Oogonie) besitzt keine der Besonderheiten, die wir im folgenden von der Spermiogonie kennen lernen werden.

2. Ruhekern der Spermiogonie. Mehrere Autoren (z. B Sutton an *Brachystola magna*) haben im ruhenden Spermiogonienkern von Orthopteren eine stark ausgesprochene Isolierung des Heterochromosoms beschrieben, welches sich während des ganzen Ruhestadiums in einem eigenen Kernbläschen befindet und so seine Chromatinveränderungen durchmacht. Kürzlich hat Brunelli[1]) für *Gryllus desertus* etwas ähnliches angegeben. Eine so weitgehende Sonderstellung des Heterochromosoms kann ich für *Gryllus domesticus* nicht bestätigen. Anfangs glaubte ich sogar ein Stadium aufgefunden zu haben, in dem sich das gesamte Chromatin in feinster staubförmiger Verteilung darstellt und nur ein oder zwei auf Grund der Biondifärbung als echt erkannte Nucleolen vorhanden sind. Sorgfältigere Betrachtung aber belehrte mich, daß auch in diesen Bildern fast stets eine langgestreckte dichtere Chromatinanhäufung, der Kernperipherie unmittelbar anliegend, nachgewiesen werden kann, die wohl zweifellos mit dem Heterochromosom in Verbindung gebracht werden muß. In späteren Stadien (beginnende Prophase) treten dann auch hier Bilder auf, die an die vorerwähnten anderer Objekte erinnern und das Heterochromosom in besonderer vom übrigen Kernraum mehr oder minder deutlich getrennter Vacuole zeigen.

3. Embryonale Zellen. Da es von großem Interesse sein mußte, in embryonalen Zellen solcher Objekte, welche Heterochromosomen mit ungleicher Verteilung auf die Geschlechter besitzen, die Chromatinverhältnisse festzustellen, so untersuchte ich bei *Gryllus domesticus* dasjenige Stadium, welches Heymons[2]) als Keimstreifen in Dorsalkrümmung bezeichnet. Hier sind nach diesem Autor die Genitalzellen durch einen kleinen gegen das hintere Ende des Keimstreifens unterhalb des Mesoderms gelegenen Zellhaufen repräsentiert, dessen Zellen in ihrem Habitus ganz den Mesodermzellen gleichen, während sie bei *Gryllus campestris* sich bereits durch größere und hellere Kerne auszeichnen. Mitosen der vermutlichen Genitalzellen fand ich fast gar nicht; sie scheinen in diesem Stadium sehr selten zu sein. Häufig beobachtete ich dagegen Mitosen im Ektoderm, die sich indessen wegen der schleifenförmigen Gestalt der meisten Chromosomen und ihrer gewöhnlich dichten Lagerung (vielleicht rührt letzteres zum Teil von der hier notwendigen Hitzefixation her, die bei etwa 80° C. mittels Flem-

[1]) Brunelli, Gustavo. Contributo alla conoscenza della spermatogenesi negli Ortotteri. Atti Real. Acad. dei Linc, Rendiconti, Cl. di scienze fis., Vol. XVI, 1907, p. 799.

[2]) Heymons, R. Die Embryonalentwicklung von Dermapteren und Orthopteren. Jena 1895.

MINGS starken Gemisches erfolgte) zur Chromosomenzählung meist schlecht eigneten. Mit Sicherheit ließ sich konstatieren, daß ein dem Heterochromosom der Spermiogonie vergleichbares Gebilde weder in der Metaphase noch in der Ana- und Telophase hervortritt. Dieses Ergebnis kann nach unseren Erfahrungen am Archispermiocyten nicht überraschen. In einem Falle gelang es mir, mit sehr großer Wahrscheinlichkeit in einer Ektodermzellenäquatorialplatte 22 Chromosomen (also die weibliche Chromosomenzahl) festzustellen. Ist diese Beobachtung richtig, so wäre es hier gelungen, allein aus der Chromosomenzahl die Diagnose auf das Geschlecht zu stellen, während irgend welche anderen Geschlechtscharaktere noch nicht in die Erscheinung getreten sind. Es läßt sich hoffen, daß weitere Untersuchungen in dieser Richtung an günstigeren Objekten zu einem vollen Erfolge führen werden.

4. Somatische Zellen. Wie bereits aus der letzterwähnten Beobachtung hervorgeht, muß ich hier die in einer früheren Publikation[1]) ausgesprochene Vermutung als unbestätigt zurücknehmen, daß in den somatischen Zellen unseres Objektes die Chromosomenzahl nur 20 betrage, also kein dem Heterochromosom entsprechendes Chromatinelement vorhanden sei. Mit voller Sicherheit kann ich jetzt angeben, daß die somatische Chromosomenzahl mehr als 20 betragen kann. Ferner ließ sich mit großer Wahrscheinlichkeit als männliche somatische Zahl 21 ermitteln. Die somatischen Chromosomenzahlen sind somit als identisch mit denen von Spermiogonie resp. Oogonie zu betrachten, und wir haben hier dem Heterochromosom entsprechende Elemente als vorhanden anzunehmen, die aber nicht besonders hervortreten.

Bei der nunmehr folgenden zusammenfassenden Betrachtung des Heterochromosoms von *Gryllus domesticus* wird die Voraussetzung gemacht, daß in genetisch verbundenen Zellreihen die Chromosomenzahl und die für die Chromosomengruppe der Spezies charakteristischen Größenverhältnisse der Chromosomen stets erhalten bleiben. Nur so wird es möglich, auch jene Stadien (Zygote, Reifungsmitosen des Eies) mit in den Kreis der Betrachtung zu ziehen, die bei *Gryllus domesticus* noch nicht untersucht sind, wie sie denn meines Wissens überhaupt noch bei keinem Objekt mit spezieller Berücksichtigung der Heterochromosomen studiert worden sind. Erst wenn diese Lücke unserer Kenntnisse an günstigen Objekten einmal ausgefüllt ist, wird sozusagen der Ring unserer Vorstellungen über die Heterochromosomen ganz geschlossen sein. Immerhin ist die gemachte Voraussetzung (trotz mancher Angriffe

[1]) Zur Kenntnis der Heterochromosomen, p. 511.

der letzten Zeit) bereits jetzt sehr wahrscheinlich; sie hat in einer kürzlich erschienenen wichtigen Arbeit Wilsons[1]) wieder eine Bestätigung erfahren. Zur rascheren Orientierung möge das in Fig. 2

Fig. 2.

gegebene Schema dienen, in welchem der Einfachheit halber die gewöhnlichen Chromosomen nur durch 4 repräsentiert werden, während es tatsächlich 20 sind. Das Heterochromosom ist überall das größte der Gruppe und in allen Stadien außer der Spermiogonie als gedrungener mehr oder minder deutlich zweischenkeliger Körper dargestellt. Es findet sich in der männlichen Zellenreihe in der

[1]) Wilson, E. B. Studies on Chromosomes. V. The Chromosomes of *Metapodius*. A Contribution to the Hypothesis of the Genetic Continuity of Chromosomes. Journ. Exper. Zool. Vol. VI, 1909, p. 147.

Einzahl, in der weiblichen in der Zweizahl. Natürlich wird, wenn wir von Heterochromosomen in einer weiblichen Zelle reden, stillschweigend die Individualitätstheorie der Chromosomen vorausgesetzt; streng genommen, darf nur von Chromosomen gesprochen werden, die dem Heterochromosom des Männchens entsprechen, da ja in der weiblichen Zelle von den für das Heterochromosom charakteristischen Besonderheiten nichts zu tage tritt. Die ungleiche Chromosomenzahl der Geschlechter erklärt sich daraus, daß das Heterochromosom im Verlauf der spermiogenetischen Reifungsteilungen nur in die Hälfte der Spermiden gelangt; durch die mit ♂ resp. ♀ bezeichneten von den Spermiden zum Ei gezogenen Linien soll angedeutet werden, wie wir uns das Zustandekommen der Chromosomenkombinationen der zweierlei Zygoten vorzustellen haben. Die wichtigste an unserem Schema hervortretende Erscheinung ist das Verhalten des Heterochromosoms in der Spermiogonie, in der es in der Metaphase in stark ausgezogener Gestalt auftritt und eine besondere Färbungsreaktion (bei Flemmingscher Dreifachfärbung nimmt es violette Farbe an, während die übrigen Chromosomen leuchtend rot erscheinen) zeigt.[1]) Dieses abweichende Verhalten, das nur auf ein relativ kurz dauerndes Stadium der männlichen Geschlechtszellenentwicklung beschränkt ist, scheint mir einen Beitrag zur Theorie der Chromosomenindividualität zu bedeuten, da sich die Gestaltsveränderung des Heterochromosoms besser als Entwicklungsprozeß eines konstanten Zellorgans begreifen läßt, wie als eine nur in einem einzigen Chromosom auftretende neue taktische Formation (im Sinne Ficks), in welche beliebige Chromatinteilchen eingehen können. Erblicken wir in der Veränderung der Gestalt den Ausdruck eines besonderen funktionellen Zustandes, so kommen wir zu dem bemerkenswerten Ergebnis, daß hier ein Chromosom in der Metaphase tätig ist, während man im allgemeinen die Chromosomen auf dem Höhepunkt der Mitose als inaktiv betrachtet. Die Verfolgung eines Heterochromosoms in der Spermiogenese nach rückwärts über das Stadium der Spermiogonie hinaus ist, soweit mir bekannt, bisher nur von Sutton[2]) durchgeführt worden. Dieser Autor hat, wie bereits erwähnt, in den Spermiogonien der Locustide *Brachystola magna* ein Sonderverhalten des Heterochromosoms im Ruhekern beschrieben; er untersuchte nun, zwar nicht bei derselben Spezies, aber bei der

[1]) Näheres hierüber siehe: Über Beziehungen zwischen Chromosomenzahl und Geschlecht, p. 62.

[2]) Sutton, W. S. On the Morphology of the Chromosome Group in *Brachystola magna*. Biol. Bull. Mar. Biol. Laborat. Woods Holl, Mass Vol. IV, 1902, p. 24.

ihr eng verwandten Form *Melanoplus differentialis* die „primären" Spermiogonien, die unseren Archispermiocyten nahe stehen dürften, und fand, daß hier das Heterochromosom „kaum von seinen Genossen unterscheidbar" sei. In der Metaphase der Spermiogonie von *Brachystola* scheint das im übrigen in seiner Gestalt vor den gewöhnlichen Chromosomen nicht ausgezeichnete Heterochromosom oft noch durch rauhe Oberfläche erkennbar zu sein, was mit seiner langsameren Konzentrierung aus dem Ruhestadium zusammenhängt und der Gestaltsveränderung des Heterochromosoms von *Gryllus domesticus* nicht zu vergleichen ist.

In einer vornehmlich dem Problem der Chromosomenindividualität gewidmeten Abhandlung[1]) hat E. Strasburger unter besonderer Bezugnahme auf meine erste Publikation über *Gryllus domesticus* und einige andere gleichzeitig erschienene Schriften über Heterochromosomen dem Zweifel Ausdruck gegeben, „ob alles das, was unter dem Namen Chromosom zunächst noch geht, zu den echten Chromosomen gehört." Strasburger ist geneigt, die Heterochromosomen einer anderen Kategorie von Gebilden, etwa den Nucleolen, einzuordnen, und nimmt auch in seiner neuesten unser Gebiet berührenden Schrift[2]) einen im wesentlichen ähnlichen Standpunkt ein. Da der Einwand Strasburgers geeignet wäre, unsere Anschauungen über die Heterochromosomen von Grund aus umzugestalten, so sei er mit spezieller Berücksichtigung des Heterochromosoms von *Gryllus domesticus* etwas näher betrachtet. Da ist zunächst zu erwähnen, daß das Heterochromosom in der Metaphase der Spermiogonie, während es hier mittels der Flemmingschen Dreifarbenmethode von den übrigen Chromosomen zu differenzieren ist, ganz wie die übrigen Chromosomen aus der Biondilösung Methylgrün annimmt, wie ich dies für die späteren Stadien der Spermiogenese bereits früher angegeben habe.[3]) Nun ist ohne weiteres zuzugeben, daß damit zwar die Chromatinnatur des in Frage stehenden Gebildes wahrscheinlich gemacht ist, nicht aber schon seine Chromosomnatur. Denn es sind bereits mehrfach Nucleolen mit Chromatinreaktion beschrieben worden, bei denen ein Zusammenhang mit Chromosomen nicht nachweisbar ist. So habe

[1]) Strasburger, Eduard. Über die Individualität der Chromosomen und die Pfropfhybriden-Frage. Jahrb. f. wiss. Botanik, Bd. 44, H. 3, p. 503.

[2]) Strasburger, Eduard. Histologische Beiträge. Heft VII: Zeitpunkt der Bestimmung des Geschlechts, Apogamie, Parthenogenesis und Reduktionsteilung. Jena 1909, p. 22.

[3]) Es erscheint wünschenswert, auch die üblichen mikrochemischen Reaktionen auf Chromatin für das Heterochromosom anzustellen, eine Untersuchung, die ich demnächst vorzunehmen beabsichtige.

ich[1]) im Synapsisstadium des Oocyten von *Pyrrhocoris apterus* einen Nucleolus mit Chromatinreaktion geschildert, dessen Bedeutung unklar ist und der nach Wilson bei anderen Hemipteren stets vermißt wird. So hat auch interessanter Weise Boring[2]) bei verschiedenen Cicaden-Arten, welche ein im Laufe der Spermiogenese in die Hälfte der Spermiden gelangendes Heterochromosom besitzen, in sämtlichen Spermiden einen Chromatinnucleolus nachweisen können, der gar nichts mit dem Heterochromosom zu tun hat. Wichtigere Hinweise auf die Berechtigung zur Auffassung des Heterochromosoms von *Gryllus domesticus* als wahren Chromosoms sind damit gegeben, daß sich in der Spermiogonie ein oder zwei echte Nucleolen finden, zu denen das Heterochromosom nicht die geringste Beziehung zeigt, sowie darin, daß das Heterochromosom der Spermiogonie sich bei der Mitose durchaus wie ein Chromosom verhält. Sollten auch hiernach noch Zweifel an seiner Chromosomnatur bestehen, so sei als letztes Argument angeführt, daß, wenn wir das Heterochromosom des Männchens als nucleolusartiges Gebilde betrachten, die Erklärung der weiblichen Chromosomenzahl die größten Schwierigkeiten bietet. Denn das Heterochromosom des Männchens ist im Vergleich zur weiblichen Gruppe kein überzähliges Gebilde, vielmehr entsprechen ihm in der Oogonie zwei sicher echte Chromosomen, deren Entstehung dann sehr schwer verständlich wäre.

Zum Schluß sei in aller Kürze die gegenwärtige Stellung der Heterochromosomen in der Lehre von der Geschlechtsbestimmung erörtert. Wir sehen bei den in ungleicher Weise auf die Geschlechter verteilten Heterochromosomen, welche Wilson[3]) neuerdings, seien sie unpaar oder paarig, sämtlich als Idiochromosomen zusammenfaßt, wie die ungleiche Verteilung der Chromosomen in einer der beiden die Chromatinreduktion bewirkenden Reifungsteilungen der Spermiogenese vor sich geht. Hiermit stimmen gut die Bastardierungsexperimente von Correns[4]) an höheren Pflanzen, welche der einen Hälfte der Pollenkörner männliche, der anderen

[1]) Zur Kenntnis der Heterochromosomen, p. 509.

[2]) Boring, Alice M. A Study of the Spermatogenesis of 22 Species of the *Membracidae*, *Jassidae*, *Cercopidae* and *Fulgoridae*, with especial Reference to the Behavior of the odd Chromosome. Journ. Exper. Zool. Vol. IV, 1907.

[3]) Wilson, E. B. Studies on Chromosomes. IV. The „Accessory" Chromosome in *Syromastes* and *Pyrrhocoris* with a Comparative Review of the Types of Sexual Differences of the Chromosome Groups. Journ. Exper. Zool. Vol. IV, 1909, p. 69.

[4]) Correns, G. Die Bestimmung und Vererbung des Geschlechts nach Versuchen mit höheren Pflanzen. Arch. f. Rassen- u. Gesellschafts-Biol. Jg. 4, H. 6, 1907.

weibliche Tendenz, den Eiern ausschließlich weibliche Tendenz zuzuschreiben gestatten, sowie die äußerst wichtige Entdeckung STRASBURGERS[1]) an der Lebermoosgattung *Sphaerocarpus*, welche die Trennung der Geschlechtstendenzen mit voller Sicherheit an die meiotischen Teilungen der Sporenmutterzelle geknüpft zeigt. Gleichwohl ist das von jeher besonders spröde Problem der geschlechtsbestimmenden Ursachen damit noch nicht in einheitlicher Weise gelöst. Der Annahme von CORRENS, daß Eier stets Träger des weiblichen Geschlechts seien, widerspricht die kürzlich gemachte Erfahrung DELAGES[2]), daß aus einem mittels künstlicher Parthenogenese entwickelten Seeigelei ein Individuum männlichen Geschlechts hervorging.[3]) Einer allgemeinen Annahme der Trennung der Geschlechtstendenzen bei der Chromatinreduktion widerstrebt sodann die Erkenntnis, daß bei Objekten mit verschieden großen Eiern (*Dinophilus apatris*, Rotatorien, Aphiden), deren Geschlecht der Größe entsprechend verschieden ist, die Entscheidung über das Geschlecht lange vor der ersten Reifungsteilung getroffen sein muß.

Die sagittale Flexion am Hinterhauptsgelenk von Säugetieren.

Von HANS VIRCHOW.

Mit 9 Figuren.

Einleitung.

Wenn man den Atlas eines Säugetieres in die eine und den zugehörigen Schädel in die andere Hand nimmt und beide aneinander bewegt mit dem Bestreben, sich den Gang der Bewegung bei sagittaler Flexion und die beiden Endstellungen klar zu machen, so erhält man kein sicheres Bild.

Um in dieser Hinsicht weiter zu kommen und bestimmtere Anschauungen zu gewinnen, wählte ich das Formverfahren.

---

[1]) Vergl. die zweite oben zitierte Abhandlung STRASBURGERS.

[2]) DELAGE, YVES. Le sexe chez les Oursins issus de parthénogenèse expérimentale. Compt. rend. Acad. Sc. Paris, T. 148, 1909, p. 453.

[3]) In diesem Zusammenhange ist auch eine jüngst erschienene Arbeit F. BALTZERS (Die Chromosomen von *Strongylocentrotus lividus* und *Echinus microtuberculatus*. Arch. f. Zellforsch. Bd. 2, 1909, p. 549) zu nennen. Hier werden für zwei Seeigelarten Chromatinelemente beschrieben, die in gewisser Hinsicht gepaarten Idiochromosomen vergleichbar sind, deren Verteilung auf die Geschlechter aber wahrscheinlich nicht, wie bei den Insekten, in den spermiogenetischen, sondern in den oogenetischen Reifungsmitosen erfolgt, derart, daß zwei Eisorten, solche mit männlicher und solche mit weiblicher Tendenz, resultieren.

Verfahren.

Von dem zu untersuchenden Tier wurde der Schädel und die Halswirbelsäule an der einen Seite sauber geschabt unter sorgfältiger Schonung der Gelenke und Bänder. Darauf wurde der Schädel in eine der beiden Endstellungen gebracht unter Vermeidung von Drehung, und in dieser Stellung Gypsabguß genommen. Darauf wurde der Schädel in die andere Endstellung gebracht und wieder Gypsabguß genommen. Dann wurden die Knochen ausmaceriert. Nach der Maceration wurden auf dem Atlas zwei Punkte angebracht und ebenso auf dem Schädel in der Hinterhauptsgegend. Darauf wurden Atlas und Schädel in die eine der beiden Formen gelegt und photographiert, dann in die andere Form gelegt und wieder photographiert, beide Male in genauer Seitenansicht. Auf den Kopien wurden die beiden Punkte am Atlas durch eine Linie verbunden (Atlaslinie), die beiden Punkte am Hinterhaupt ebenfalls durch eine Linie verbunden (Hinterhauptslinie). Aus der veränderten Stellung der Linien ließ

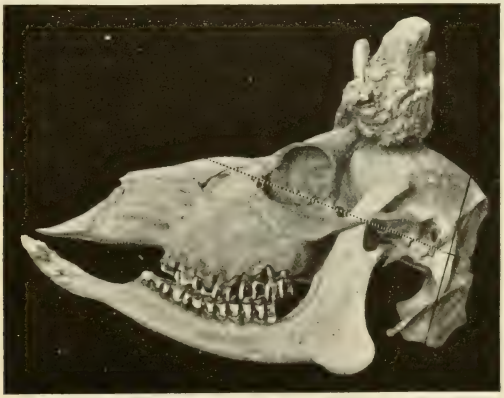


Fig. 1.

Schädel und Atlas einer gehörnten Ricke (*Cervus capreolus*) aus dem Besitz des Herrn H. Poll, in Form für ventrale Flexion des Kopfes liegend. Die Form ist, wie in den 6 folgenden Figuren, geschwärzt. Atlaslinie und Hinterhauptslinie. Die punktierte Linie ist die Hinterhauptslinie aus Fig. 2 in ihrem Lageverhältnis zur Atlaslinie. Der Winkel kann an der Kreuzung der beiden Hinterhauptslinien abgelesen werden.

sich nun die Veränderung der Hinterhauptsstellung gegen den Atlas, in Winkelgraden ausgedrückt, leicht abnehmen. Dies geschah aufs

Einfachste in folgender Weise: Auf die eine der beiden Kopien wurde ein Stück Pauspapier gelegt und die beiden Linien gepaust;

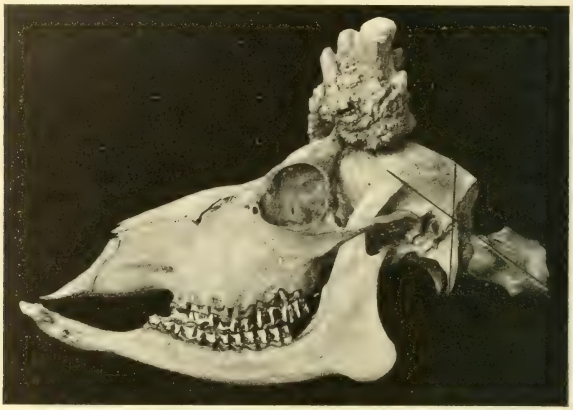


Fig. 2.
Schädel und Atlas der Fig. 1, in Form für dorsale Hebung des Kopfes liegend. Atlaslinie und Hinterhauptslinie.

dann wurde die Pause auf die andere Kopie gelegt in der Weise, daß die Atlaslinie der Pause auf die Atlaslinie dieser Kopie fiel, und die Hinterhauptslinie dieser zweiten Kopie dazu gepaust. Die beiden Hinterhauptslinien schnitten sich nunmehr unter einem Winkel, welcher mit Hilfe des Transporteurs direkt abgelesen werden konnte.

In einem Falle schlug ich einen etwas anderen Weg ein, nämlich bei einem Känguru (*Macropus rufus*). Bei diesem, bei welchem übrigens auch die sagittale Bewegung im Atlas-Epistropheus-Gelenk mituntersucht wurde, ließ ich nach dem Macerieren Epistropheus, Atlas und Schädel mittels der Laubsäge sorgfältig halbieren und die Schnittflächen der zur Untersuchung bestimmten Hälften mit einem Gemisch von Leim und Gyps einreiben, auf welchem man nach dem Trocknen mit ebenso dünnen und gleichmäßigen Strichen wie auf glattem Papier schreiben kann. Während nun die Stücke in der Form für ventrale Flexion lagen, wurden drei parallele Linien gezogen, je eine auf den Schädel, den Atlas und den Epistropheus. Wurden nun die Stücke umgelegt in die Form für dorsale Hebung, so waren die Winkel direkt abzulesen.

Eine Ergänzung dieser Methodik besteht dann noch darin, daß, während Atlas und Schädel in der Form liegen, erst in der einen und dann in der andern, die Umrisse der Gelenkfläche des Atlas auf den Condylus occipitalis projiziert werden, was sich freilich nur teilweise ausführen läßt, da man wegen der Form nicht an alle Stellen mit dem Bleistift herankommen kann. Der Rest der Umrißlinie muß ergänzt werden, indem man unter Benutzung der schon gezeichneten Stücke der Linie den Atlas an den Schädel hält. Auf diese Weise begrenzt man 2 Felder am Schädel, welche anzeigen, welcher Abschnitt bei ventraler Beugung und welcher bei dorsaler Hebung mit dem Atlas in Kontakt ist. Man kann dann noch diese beiden Felder, welche sich natürlich teilweise decken, mit verschiedenen Farben antuschen, um die Anschaulichkeit zu steigern.

Ergebnis.

Ich habe dieses Verfahren auf 9 Tiere angewendet, und ich finde hier eine neue Gelegenheit, der Direktion des Zoologischen Gartens für ihre hochherzige Unterstützung zu danken. Diese Tiere waren: 2 Rehe (ein Bock und eine gehörnte Ricke), ein Moschustier (*Moschus moschiferus*), 2 Malaienbären (*Ursus malaianus*), ein amerikanischer Bär (*Ursus americanus*), ein Hund

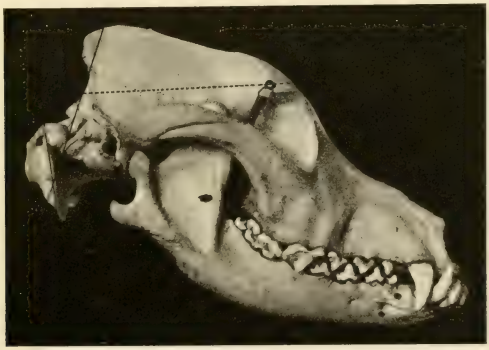


Fig. 3.

Schädel und Atlas eines großen Jagdhundes (*Canis familiaris*), in Form für ventrale Flexion des Kopfes liegend. Atlaslinie und Hinterhauptslinie. Die punktierte Linie ist die Hinterhauptslinie, übertragen aus einer anderen Abbildung, welche diese Linie in ihrem Lageverhältnis zur Atlaslinie bei dorsalwärts gehobenem Kopfe enthält.

(großer Jagdhund), ein Hausschwein (chinesisches Maskenschwein) und ein Känguru (*Macropus rufus*, jüngeres Tier, obwohl bereits Mutter).

Die Differenz der beiden Endstellungen des Schädels betrug, in Winkeln ausgedrückt, bei

Rehbock	97,5°
Ricke	96°
Moschus	100°
1. Malaienbär	93,5°
2. Malaienbär	87°
Amerikan. Bär	86°
Hund	111°
Schwein	78,5°
Känguru	78°

Kritik.

Man muß selbstverständlich die Frage aufwerfen, welche kritischen Erwägungen der Verwertung dieser Zahlen gegenüberstehen.

a) Individuelle Variation.

Die aufgeführten Beobachtungen gelten natürlich zunächst nur für die einzelnen Exemplare, an denen sie gemacht sind. Man kann nicht wissen, ob andere Individuen der gleichen Species sich genau ebenso verhalten. Es ist jedoch wertvoll, daß 2 Rehe und 2 Malaienbären verwendet werden konnten. Daß eine individuelle Variation getroffen werden wird, vor allem eine solche nach dem Lebensalter, vielleicht auch nach dem Geschlecht, kann man wohl als selbstverständlich bezeichnen.

b) Ausführung der Biegung.

Man darf nicht den Schädel gewaltsam in die beiden Endstellungen hineindrücken, denn dadurch werden sicher unnatürliche Verhältnisse hergestellt. Die Ausführung der Arbeit lag in den Händen eines in solchen Arbeiten seit Jahren bewährten und erfahrenen Dieners, welcher sehr wohl wußte, um was es sich handelte; daß es zwar auf der einen Seite darauf ankam, die beiden Endstellungen zu erreichen, aber doch auf der anderen Seite, Gewaltsamkeit zu vermeiden.

c) Bänder.

Man kann die Frage aufwerfen, ob die Bänder, denen ja die Hemmung der Bewegung zufiel, da die Muskeln entfernt

worden waren, sich im Tode ebenso verhalten wie im Leben. Ich glaube diese Frage bejahen zu dürfen und stütze mich dabei auf frühere Erfahrungen, insbesondere solche, welche ich bei der Untersuchung der Handstellungen des Menschen gemacht habe. Ich habe vor Jahren Präparate von den vier Endstellungen der menschlichen Hand, dorsaler und volarer Flexion, ulnarer und radialer Abduktion, machen lassen, damals mit Hilfe des Gefrierskelettverfahrens. Ich ließ diese Präparate nur anfertigen, um Demonstrationspräparate zu haben, und nicht, um wissenschaftliche Fragen zu lösen, weil ich selbst von dem Bedenken beherrscht war, daß solche Untersuchungen an totem Material nicht für den Lebenden eingesetzt werden dürften. Als dann aber bald nach der Herstellung dieser Präparate das Röntgenverfahren aufkam, stellte sich heraus, daß meine Präparate genau das Gleiche zeigten, was man auch am Lebenden sehen konnte. Durch diese Erfahrung habe ich mehr Vertrauen gewonnen und ich bin zu der Meinung gelangt, daß man zwar über die Zwischenstellungen am toten Material nicht viel erfahren kann, weil diese von dem wechselnden Spiel der Muskeln abhängig sind, daß aber die Endstellungen gleich ausfallen, weil die Knochen in diejenigen Lagen hineingedrückt werden, welche ihnen durch die Spannung der Bänder angewiesen werden. Die Bänder selbst aber verhalten sich im Tode sicher ebenso wie im Leben, soweit es für solche Untersuchungen in Betracht kommen kann.

d) Muskelbeteiligung.

Man muß ferner die Frage stellen, ob nach Entfernung der Muskeln überhaupt noch solche Bedingungen vorhanden sind, daß man das Ergebnis derartiger Versuche auf den lebenden Körper übertragen darf. Man kann dies auch durch folgende Frage ausdrücken: Wird die Bewegung am Lebenden überhaupt so weit fortgesetzt, wie es die Bänder gestatten, oder wird sie schon vorher durch Muskeln gehemmt? Zu dieser Frage möchte ich Folgendes bemerken: Ich gehöre nicht zu denjenigen, welche bei der Behandlung von Gelenkproblemen nur von Knochen und Bändern sprechen. Ich pflege vielmehr stets die Mitbeteiligung der Muskeln an den tatsächlich stattfindenden Bewegungen zu betonen. Das klassische Beispiel für diese Muskelbeteiligung ist der Musc. popliteus am Kniegelenk. Das laterale Seitenband ist bei allen Lagen des Kniegelenkes erschlafft mit Ausnahme der Streckendstellung. Deshalb bedarf der Condylus lateralis des Femur der unablässigen Überwachung und Leitung durch den Musc. popliteus,

bis zu dem Moment, wo durch Vorrollen des Condylus die Spannung des Bandes erreicht ist und nun eben dadurch bei weiterer Streckung die Schlußrotation erzwungen wird.

Dieses Beispiel zeigt sowohl die Bedeutung des Muskels wie die Bedeutung des Bandes in einem bestimmten Einzelfalle. Aber man darf daraus keine verallgemeinernden Schlüsse ziehen. Es handelt sich in jedem Fall, bei jedem Gelenk um bestimmte lokale Bedingungen, die sehr verschieden sein können und einer speziellen Betrachtung unterliegen müssen.

Was das Atlas-Hinterhaupts-Gelenk betrifft, so erscheint mir das der Vögel der Beachtung wert. Es ist bekannt, daß diese einen medianen, meist kugligen, kleinen Condylus am Schädel haben zur Artikulation auf dem Atlas. Es kam mir nun die Erwägung, ob denn wirklich, wie man bei einem Kugelgelenk annehmen möchte, hier ein Gelenk mit allseitiger Bewegung vorliegt, da doch an einem solchen Sicherungen sich viel schwerer anbringen lassen und da eine Luxation an dieser Stelle von den schwersten Folgen sein müßte. Ich habe mir daher noch besonders dieses Gelenk bei einem Storch (*Abdimia abdimi*) angesehen, der mir durch die Direktion des Zoologischen Gartens gütigst zur Verfügung gestellt war. Es war daran zu sehen, daß außer einer ausgiebigen horizontalen Drehung im Atlas-Hinterhaupt-Gelenk auch eine sagittale Flexion von etwa 90° möglich ist. Ausgeprägte Bänder habe ich nicht bemerkt, wenn auch die Kapsel an der Vorderseite etwas kräftiger war.

Beim Vogel scheint mir also der Fall vorzuliegen, daß der Schutz seines Atlas-Hinterhaupts-Gelenkes ausschließlich Muskeln anvertraut ist.

Aber das Gleiche läßt sich nicht von den Säugetieren sagen. Hier haben wir an der Verbindung von Hinterhaupt, Atlas und Epistropheus einen kräftigen Bandapparat, der sicherlich auch am lebenden Tier zur Geltung gelangt, und es ist wohl anzunehmen, daß die Bewegungen so weit geführt werden, wie es durch die Bänder gestattet ist, denn sonst wären die Bänder nicht da.

Freilich darf verlangt werden, daß durch Beobachtung am Lebenden der Versuch gemacht werde festzustellen, wie weit dieser Wahrscheinlichkeit die Wirklichkeit entspricht. Das ist indessen schwer zu erreichen. Schon beim Menschen, wenn er den Kopf hebt und senkt, ist es unmöglich zu erkennen, welcher Betrag dabei auf das Atlas-Hinterhaupt-Gelenk, und welche Beträge auf die Verbindungen der Halswirbel fallen. Noch weniger aber läßt sich dies bei Tieren sagen, deren Fell mit Haaren, oft mit langen

Haaren bedeckt ist. Es läßt sich aber doch hinreichend sehen, daß der Kopf selbst stark bewegt wird. Manche Tiere lecken, indem sie den Kopf stark nach vorn neigen, den Pelz auf der Brust und machen damit Toilette an diesem Teile des Körpers. Andererseits jucken sich Ziegen und Antilopen öfters bei stark nach hinten gelegtem Kopf mittels der Hörner auf dem Rücken. Ein Jäger machte mich darauf aufmerksam, daß der Hirsch ein besonders gutes Beispiel abgibt. Einerseits hebt er bei der Flucht den Kopf so weit dorsalwärts, daß das Geweih auf die Schultern kommt, um nicht im Buschwerk hängen zu bleiben; andererseits biegt er beim Kampf mit Seinesgleichen den Kopf stark nach vorn hinab, um die Spitzen nach vorn zu bringen. So haben wir das eigentümliche Schauspiel, daß Tiere, welche mit mächtigen Waffen ausgestattet sind, wie Hirsche und Antilopen, doch diese Waffen in ungünstiger Stellung zu tragen gezwungen sind, mit den Spitzen nach hinten gekehrt, damit ihnen diese bei der Flucht nicht verderblich werden.

Ich glaube also, daß auch die Beobachtungen an lebenden Tieren es wahrscheinlich machen, daß wirklich die Bewegung bis zu den Grenzen ausgeführt wird, bis zu welchen sie am anatomischen Präparate möglich ist.

Gestalt der Gelenkkörper.

Vergegenwärtigt man sich, daß die sagittale Bewegung des Kopfes bei Säugetieren glatt von der einen Endstellung bis zur anderen verläuft, und überlegt, welche Form wohl die Gelenkflächen haben mögen, so erscheint es als das Natürlichste, jedenfalls als das Einfachste, daß es sich um einen Drehkörper handeln wird, sei es eine Walze oder eine Kugel oder irgend ein anderer Drehkörper, d. h. daß der Radius der Krümmung vom ventralen bis zum dorsalen Ende der gleiche ist.

Diese Bedingung habe ich jedoch unter den mir gerade zugänglichen Schädeln nur beim Delphin verwirklicht gefunden. Bei den landbewohnenden Säugetieren ist wohl in der Mehrzahl der Fälle (von den Primaten sehe ich hier ab) die Krümmung nicht gleichmäßig, weder an den Condylen des Hinterhauptes noch an den Pfannen des Atlas.

Die Gelenkfläche am Atlas ist in ihrem dorsalen Abschnitt stärker gekrümmt wie ventral; zuweilen ist sie an der dorsalen Seite fast hakenförmig emporgebogen.

Die Gelenkfläche am Schädel ist an der ventralen Seite flacher gekrümmt, an der dorsalen Seite ist sie wieder flacher gekrümmt;

dazwischen aber gibt es eine Stelle der stärksten Biegung, wo die Änderung zuweilen so stark und plötzlich ist, daß diese Stelle wie ein Knick erscheint, z. B. beim Widder.

Es weichen aber nicht nur beide Gelenkflächen, die des Schädels und die des Atlas, von einem regelmäßigen Drehkörper ab, sondern sie unterscheiden sich dabei noch von einander. Wenigstens habe ich den Eindruck, daß beide Flächen (bei demselben Tier) nicht kongruent sind.

Kongruenz hätte auch gar keinen Nutzen, denn bei einer Bewegung des Schädels auf dem Atlas müßte ja die Stelle der stärksten Krümmung bez. der Knick immer auf eine andere Stelle des Atlas rücken und damit wäre die Kongruenz aufgehoben.

Hat man einmal die aufgeführten Tatsachen als solche, als Tatsachen, aufgefaßt; hat man also in Betracht gezogen, daß an einem so wichtigen, so stark benutzten und so exkursionsfähigen Gelenk, wie es das Hinterhauptsgelenk der Säugetiere ist, die Gelenkkörper keine einfachen Drehkörper sind, und daß Condylus und Pfanne nicht kongruent sind oder doch nicht bei allen Stellungen kongruent sein können, so wird man anerkennen müssen, daß es sich hier um eine „gewollte" Einrichtung handelt, und man wird sich veranlaßt sehen, den Gründen für eine solche nachzuspüren.

Ähnliche Einrichtungen an anderen Säugetiergelenken.

In früheren Zeiten, als die Gelenkbetrachtung noch mehr unter der Herrschaft des deduktiven Denkens stand, nahm man allgemein an, daß ein Gelenkkörper von dem einen bis zum andern Ende nach demselben Radius gekrümmt sei, und daß zwei aufeinander bewegliche Gelenkkörper kongruent seien. Man suchte nicht eigentlich zu beweisen, daß es so sei, sondern nahm als selbstverständlich an, daß es so sein müsse, ohne darauf zu kommen, daß es auch anders sein könne.

Demgegenüber habe ich schon seit vielen Jahren in meiner Vorlesung über Skelettlehre stets betont, daß beides nicht immer der Fall ist. Neuerdings beginnt die Erkenntnis dieser Tatsache sich in weiteren Kreisen auszubreiten. Ich führe hier vor allem die „Kinematik tierischer Gelenke" von Otto Fischer (Braunschweig 1907) an, in welcher die Möglichkeit und die Tatsächlichkeit inkongruenter Flächen an die Spitze der Betrachtung gestellt ist.

Hoffentlich ist damit ein Schleier von der Forschung genommen, welcher so lange die unbefangene Erkenntnis der Gelenkformen verhindert hat.

Aber wir müssen weiter gehen. Die Natur bildet Gelenkformen nicht als mechanische Übungsaufgaben, sondern als Daseinsnotwendigkeiten, und wenn sie Gelenke so formt, daß in ihnen die Flächen nach wechselnder Radiuslänge gekrümmt sind und die zusammenstoßenden Körper nicht in jeder Lage kongruent sind, so tut sie es nicht, um zu zeigen, daß es auch so geht, sondern weil damit bestimmte Vorteile erreicht werden. Dies wird jeder anerkennen, der in den organischen Formen Realitäten sieht, welche bestimmten Existenzbedingungen angepaßt sind; womit durchaus nicht gesagt ist, daß wir gleich im ersten Augenblick eine genaue Einsicht in diese Bedingungen haben müssen.

Von Beispielen will ich hier zwei anführen: den lateralen Abschnitt der Articulatio talo-calcanea beim Menschen und das Kniegelenk des letzteren

Die laterale Gelenkfläche auf der Oberseite des Calcaneus ist in ihrem größeren vorderen Abschnitt nach gleichem Radius (ziemlich flach) gekrümmt; ein kleiner hinterer Abschnitt dagegen ist aus dieser Richtung herausgebogen. Bewegt man nun an einem frischen Bänderpräparat des Fußes den Talus auf dem Calcaneus im Sinne der Adduktion und Abduktion (nach der Ausdrucksweise von Henke), so klafft der Spalt zwischen beiden und nur in einer einzigen Lage tritt völliger Kontakt ein. Das ist diejenige Lage, welche die Knochen beim Stehen haben. Alfred Dönitz hat in seiner Doktordissertation diese Verhältnisse zum ersten Male klar beleuchtet, und er hat ausgesprochen, daß in dieser in einer bestimmten Lage eintretenden Kongruenz ein statisches Moment zu erblicken ist, indem damit der Fuß eine festere Aufstellung gewinnt.

Im Kniegelenk des Menschen stehen, wie man weiß, den stark gekrümmten Femurcondylen die flachen Tibiacondylen gegenüber. Ja es kommt sogar in seltenen Fällen vor, wie Thomson mitgeteilt hat, daß der laterale Condylus der Tibia in der Richtung von vorn nach hinten konvex ist, so daß dann Konvexität auf Konvexität ruht. Fassen wir indessen ausschließlich die medialen Condylen von Femur und Tibia ins Auge, da diese für den vorliegenden Zusammenhang von Bedeutung sind. Der mediale Condylus des Femur ist keineswegs, wie man früher zu sagen pflegte, nach einem von hinten nach vorn gleichmäßig länger werdenden Radius gekrümmt, so daß sein sagittaler Durchschnitt die Figur einer Evolvente bildet, sondern er hat seine stärkste Krümmung an der nach hinten gerichteten Stelle. Oberhalb dieser Stelle ist er an der Rückseite flacher gekrümmt. Unten ist er vor dieser Stelle

gleichfalls flacher gekrümmt, besonders ganz vorn. Indem nun bei der Schlußstreckrotation der mediale Femurcondylus gegen den medialen Tibiacondylus rückwärts gedreht wird, tritt der vordere flachere Abschnitt des ersteren mit dem Tibiacondylus in kongruenten und daher ausgiebigen Kontakt und es wird eine größere Sicherheit der Aufstellung gewonnen. Auch hierin ist also ein statisches Moment zu erblicken.

Kontakt zwischen den Gelenkflächen von Schädel und Atlas.

Kehren wir nun zurück zum Hinterhauptsgelenk der Säugetiere. Unter Benutzung der Formen kann man mit größerer Sicherheit feststellen, wie die Knochen in den beiden Endstellungen zu einander liegen. Es ist jedoch nötig, um völlig klar zu sehen, die Knochen zu halbieren, so wie ich es beim Känguru gemacht habe, um von der Schnittebene (Medianebene) aus in den Gelenkspalt hineinzublicken. Dann findet sich, daß bei ventraler Flexion die Flächen kongruent sind, daß sie dagegen bei dorsaler Hebung klaffen; und zwar klaffen sie in der Mitte, während am Rande ringsherum ein Kontakt stattfindet.

Die ventrale Flexion gewährt also eine größere Sicherheit der Aufstellung, und wenn wir die Vorstellung von den vorher besprochenen Gelenken auf unseren Fall übertragen dürfen, so haben wir auch hier für die ventrale Flexion ein statisches Moment anzuerkennen.

Dies ist die Stellung, in welcher das Reh mit erhobenem Halse äugt, und in welcher der Hirsch mit gesenktem Kopf den Kampf aufnimmt.

Beteiligung der Atlas-Epistropheus-Verbindung an der sagittal-flexorischen Bewegung.

Das Atlas-Epistropheus-Gelenk hat stets als ein reines Drehgelenk, ja geradezu als das klassische Paradigma eines solchen gegolten. Auch ich habe es jahrzehntelang als ein solches angesehen. Ich habe jedoch schon in mehreren Aufsätzen darauf hingewiesen, daß diese Vorstellung eingeschränkt, oder besser gesagt, erweitert werden muß, zuletzt im laufenden Jahrgange des Archivs für Anatomie und Entwicklungsgeschichte („Über die sagittal-flexorische Bewegung im Atlas-Epistropheus-Gelenk des Menschen"). Ich habe dort mehrere Tiere angeführt, bei denen ich am frischen Präparat die Möglichkeit einer sagittalen Biegung in diesem Gelenk beobachtet habe. Darunter befand sich auch das Känguru (*Macropus rufus*), welchem ich schätzungsweise eine derartige Bewegung im Betrage von 30° zuschrieb.

Fig. 4.
Schädel, Atlas und Epistropheus eines Känguru (*Macropus rufus*, jugendliches Tier), in Form für ventrale Flexion des Kopfes liegend. Hinterhauptslinie, Atlaslinie, Epistropheuslinie.

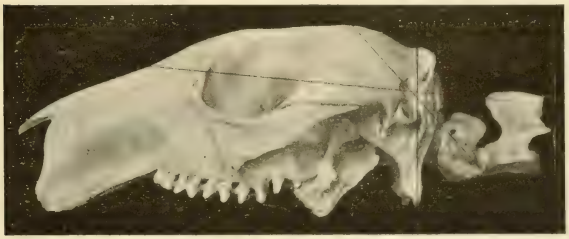


Fig. 5.
Die gleichen Knochen wie in Fig. 5, in Form für dorsale Hebung des Kopfes. Hinterhauptslinie, Atlaslinie, Epistropheuslinie.

Die weitere Untersuchung hat die Genauigkeit dieser Schätzung bestätigt. Nachdem inzwischen nach dem Ausmacerieren unter Benutzung der Formen die Präparate hergestellt, die Orientierungslinien angebracht und die Winkel gemessen sind, hat sich der Winkel zu 31° ergeben. Da, wie weiter oben mitgeteilt, die Flexion zwischen Atlas und Schädel 78° betrug, so ergibt sich eine Gesamtflexion vom Epistropheus bis an den Schädel im Betrage von 109°.

Mit dieser Beobachtung gewinnt die Frage nach der flexorischen Bewegung im Atlas-Epistropheus-Gelenk eine erhöhte Bedeutung.

31 Grade, der dritte Teil eines rechten Winkels, das ist keine Kleinigkeit mehr, die man achtlos bei Seite liegen lassen dürfte, weil sie zu einer traditionellen dogmatischen Vorstellung nicht

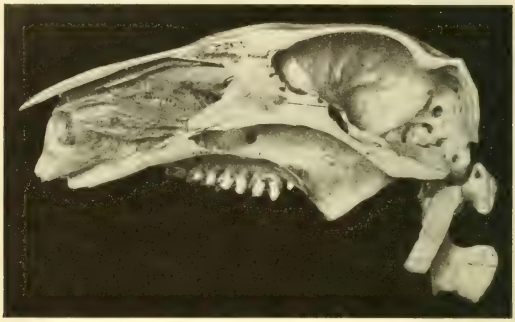


Fig. 6.
Die gleichen Knochen wie in Fig. 4 und 5, halbiert, in Form für ventrale Flexion des Kopfes liegend. Die Schnittflächen (Sägeflächen) sind durch ein Gemisch von Leim und Gyps geglättet. Drei unter einander parallele Linien, je eine am Schädel, am Atlas, am Epistropheus.

Fig. 7.
Die gleichen Knochen wie in Fig. 6, in Form für dorsale Hebung des Kopfes liegend. Die drei auf Figur 6 parallelen Linien haben eine Veränderung ihrer Lage erfahren, deren Betrag sich an den Winkeln ablesen läßt.

paßt; sondern dies ist im Gegenteil der Ausgangspunkt nicht uninteressanter allgemeiner Betrachtungen. In dem zitierten Aufsatz habe ich mit Rücksicht auf das gleiche Gelenk des Menschen gesagt, daß wir zwar fortfahren können, das Gelenk als ein einachsiges Gelenk (Drehgelenk) zu schildern, wenn auch erwähnt werden müsse, daß in demselben ein gewisser Betrag von sagittaler

Flexion möglich ist. Ich hatte nämlich in einem bestimmten Einzelfalle beim Menschen einen Betrag von 7,5° an Flexion gefunden. Indessen ein Betrag von 31° ist zu viel, um ihn noch als eine Nebensache zu behandeln.

Nun zeigt sich, wenn man den Epistropheus des Känguru betrachtet, auch sogleich in der Form die Beziehung auf diese Bewegung. Der Zahn des Epistropheus ist nämlich nicht einfach kranialwärts, sondern zugleich dorsalwärts gewendet, und er ist in sagittaler Richtung konvex gestaltet.

Aus dem gleichen Zusammenhange ist eine andere Einrichtung des Epistropheus zu verstehen. Die seitliche Gelenkfläche ist nämlich mehr nach der dorsalen Seite herumgekrümmt.

Vermutlich hängt mit dieser Bewegungsmöglichkeit auch die mediane Spaltung des vorderen Bogens des Atlas zusammen.

Die Frage erhebt sich, wie sich bei dieser starken Mitbeteiligung des Epistropheus-Atlas-Gelenkes an der sagittalen Flexion der Zahn des Epistropheus zum Wirbelkanal stellt. Hierauf geben die Präparate in Form nach Halbierung der Knochen genauen Aufschluß: der Abstand der Spitze des Zahnes vom vorderen Rande des Foramen occipitale ist bei ventraler Flexion 4 mm; bei dorsaler Hebung 9,5 mm, ändert also bedeutend ab. Was aber wichtiger ist, der sagittale Durchmesser des Wirbelkanales dorsal vom Zahn des Epistropheus bleibt absolut unverändert.

Gründe für die Mitbeteiligung des Atlas-Epistropheus-Gelenkes an der sagittalen Flexion?

Es ist also erwiesen, daß bei einer Anzahl von Säugetieren (s. meine frühere Mitteilung) eine Mitbeteiligung des Atlas-Epistropheus-Gelenkes an der sagittalen Flexion des Kopfes vorhanden ist; beim Känguru im Betrage von ca. 30% der Gesamtbewegung. Dieses Verhalten muß natürlich bestimmte Gründe haben. Da aber die Gründe nicht unmittelbar in die Augen fallen, so muß man die Möglichkeiten nebeneinander stellen, um von da aus allmählich bei Vermehrung der Einsicht zur Wirklichkeit zu gelangen.

Der Grund könnte liegen

a) im Gelenkapparat, weil vielleicht bei einer so großen Exkursion, wie sie hier verlangt ist, das eine Gelenk (Atlas-Hinterhaupts-Gelenk), wenn ihm allein die Aufgabe zugewiesen wäre, zu sehr in seinem Bandapparat geschwächt werden würde;

b) in den Knochen, weil vielleicht bei der gegebenen Konfiguration der Knochen diese sonst zusammenstoßen würden;

c) in den Muskeln, weil vielleicht bei den gegebenen Muskel-

verhältnissen sich der Effekt unter Mitbenutzung der Atlas-Epistropheus-Verbindung besser erreichen läßt;

d) im Zentralnervensystem, weil vielleicht, wenn die Flexion nur an einer Stelle stattfände, die Biegung des Rückenmarkes bezw. verlängerten Markes zu stark sein würde.

Morphologische Betrachtung.

Im Vorausgehenden ist darauf hingewiesen worden, daß bei einer Anzahl von Säugetieren eine sagittale Flexion im Atlas-Epistropheus-Gelenk vorhanden ist, daß also dieses Gelenk nicht unbedingt, nicht in allen Fällen, als ein einachsiges, als ein ausschließliches Drehgelenk angesehen werden darf (wobei ich davon absehe, die Frage zu stellen, ob nicht gelegentlich auch noch eine dritte Form der Bewegung: seitliche Flexion, in ihm vorkommt). Man hat also Veranlassung, sich die Verbindung von Atlas und Epistropheus auf diese neue Tatsache hin anzuschauen. So also kann ein Gelenk mit zwei Arten der Bewegung aussehen! Das Bedeutungsvolle dieser Tatsache wird recht einleuchtend, wenn man sich vorstellt, daß ein Techniker damit beauftragt würde, zwischen zwei Halswirbeln ein Gelenk herzustellen, welches Drehung und sagittale Flexion in sich vereinigte. Voraussichtlich würde der Techniker nicht gerade auf die Lösung kommen, welche wir hier verwirklicht sehen. Aber gerade diese Lösung ist so lehrreich: die Natur arbeitet mit dem, was sie aus morphologischen Gründen vorfindet, d. h. was durch Vererbung von früheren Vorfahren her vorhanden ist, und sie macht in unserem Falle, man möchte sagen spielend, aus einem Drehgelenk ein Gelenk für sagittale Flexion. Die Natur arbeitet eben, wenn sie Gelenkformen schafft, nicht wie der Techniker mit einem Rohmaterial, welches theoretischen Ideen gemäß in bestimmte Gestalten gebracht wird, sondern mit einem durch Vererbung überlieferten Formenschatz, welcher — unter möglichster Erhaltung des Alten — den neuen Erfordernissen angepaßt wird. Es enthält diese Erfahrung einen beherzigenswerten Wink dafür, wie Gelenkformen im Anschluß an die Morphologie betrachtet werden sollen, und zugleich eine Erklärung dafür, warum in den früheren „klassischen" Arbeiten über Gelenklehre so vieles Falsche, Öde und Unfruchtbare vorkommt.

Weiterer Zusammenhang.

Im Vorausgehenden wurde davon gesprochen, daß für die sagittale Bewegung des Kopfes nicht allein das Atlas-Hinterhaupts-Gelenk, sondern auch das Altlas Epistropheus-Gelenk Verwendung findet. Von

dieser Tatsache aus muß der Blick noch weiter schweifen und in Betracht ziehen, daß auch die Bewegung der Halswirbelsäule dem Kopfe dient. Die Wirbelsäule ist allerdings auf der einen Seite ein einheitliches Gebilde und ihre Bewegungen stehen in einem gewissen Zusammenhange vom cranialen bis zum lumbalen Ende; aber auf der anderen Seite stehen ihre einzelnen Abschnitte zu verschiedenen Körperabschnitten und damit zu verschiedenen Funktionen in besonderen Beziehungen. Die Halswirbelsäule steht in Beziehung zum Kopf; ihre Haltung hat allerdings eine gewisse Bedeutung für die Respiration, da Respirationsmuskeln an ihr eine Stütze finden, aber ihre Bewegung dient ausschließlich dem Kopf. Am Halse selbst gibt es kein Organ, welches von den Bewegungen des Halses Vorteil hätte. Die sagittale Biegung im Halse kommt der sagittalen Biegung des Kopfes zu Gute, die seitliche Biegung im Halse der seitlichen Biegung des Kopfes, die Drehung im Halse der Drehung des Kopfes.

Daher kann der Betrag an Halsbewegungen dem Betrag an Kopfbewegungen hinzugerechnet werden, und es kann dann auf der anderen Seite gefragt werden: wie setzt sich der Gesamtbetrag aus Einzelbeträgen zusammen? Natürlich wird man diese Frage nicht erörtern können ohne Berücksichtigung der morphologischen Verhältnisse, aber sie überhaupt zu erörtern, bezw. zu untersuchen, ist nicht nur berechtigt, sondern notwendig. Man wird dabei zweifellos beachtenswerte Tatsachen finden.

So habe ich z. B. bei der Untersuchung von drei Bären (2 Malaienbären und einem amerikanischen Bär) bemerkt, daß die Halswirbelsäule nur einen ganz geringen Grad von Biegsamkeit besitzt, während doch der Kopf auf dem Atlas sich in der weiter oben angeführten ausgedehnten Weise bewegen läßt.

Bei den langhalsigen Säugetieren, insbesondere Wiederkäuern, scheint es mir nach Biegungsversuchen, die ich an den frischen Präparaten machte, daß die sagittale Biegung an der Verbindung des 7. Halswirbels mit dem 1. Brustwirbel erheblicher ist wie die gleiche Bewegung bei den Halswirbeln untereinander. Man findet dies wohl auch bei der Betrachtung lebender Tiere bestätigt.

Ich habe letzthin eine in diesen Zusammenhang gehörige Untersuchung an der menschlichen Halswirbelsäule gemacht, indem ich eine solche, in Verbindung mit der übrigen Säule und mit einem Stück des Hinterhauptes, zuerst in „Eigenform" und dann in Biegung nach vorn untersuchte.

Das Verfahren war genau dem schon oben beschriebenen nachgebildet: der Halsteil der Wirbelsäule und das auf ihr belassene

Schädelstück wurde von der einen Seite sauber geschabt unter sorgfältiger Schonung der Bänder und Gelenke. Dann die Säule mit der geschabten Seite nach oben niedergelegt, ohne daß ihre

Fig. 8.
Die 7 Halswirbel und ein Stück des Schädels eines Menschen, in der Form liegend, welche die „Eigenform" wiedergibt.

Form künstlich beeinflußt wurde; doch wurde darauf geachtet, daß nicht an dem Schädelstück und Atlas eine Drehung eintrat. In dieser Lage wurde der erste Gypsabguß genommen. Dann wurde die Halswirbelsäule mit dem Schädel vorwärts gebeugt, so weit als es sich ohne Anwendung von Gewalt tun ließ, und der zweite Abguß genommen. Nach dem Ausmacerieren wurden die Knochen zuerst unzerschnitten in die eine und dann in die andere Form gelegt und in beiden untersucht und photographiert, vor allem um die Gestalt der Gelenkspalten und die Verschiebung der unteren auf den oberen Gelenkfortsätzen kennen zu lernen; darauf alle Knochen mittels der Laubsäge halbiert, die Schnittflächen an den Hälften der einen Seite mit einem Gemisch von Leim und Gyps

bestrichen und auf diesen Überzug Orientierungslinien gezogen, welche in der oben schon geschilderten Weise Verwendung fanden, um die Beträge der Flexion in Winkeln abzulesen.

Fig. 9.
Die gleichen Knochen wie in Fig. 8, in der Form für ventrale Flexion liegend.

Das Ergebnis ist das folgende:

Änderung an der Verbindung				
von c. 7	mit	c. 6	=	7^0
- - 6	-	- 5	=	$8{,}5^0$
- - 5	-	- 4	=	$8{,}5^0$
- - 4	-	- 3	=	7^0
- - 3	-	- 2	=	6^0
- - 2	-	- 1	=	14^0
- - 1		Sch.	=	22^0

Die Summe hiervon ist 73^0 (bei der direkten Bestimmung des Gesamtbetrages fanden sich 72^0).

Bei der Beurteilung dieser Zahlen ist zweierlei in Betracht zu ziehen:

1. Wenn man die Wirbelsäule sich selbst, bezw. den in ihr steckenden mechanischen Einflüssen überläßt (das ist eben die „Eigenform"), so wird, wie ich schon an a. O. erwähnt habe („Die Eigenform der menschlichen Wirbelsäule" in Verhandl. der anatom. Gesellsch. auf der 23. Vers. in Gießen 1909), die Halswirbelsäule stark nach hinten gebogen, da an ihr den verh. starken Zwischenbogenbändern verh. schwache Bandscheiben gegenüberstehen. (Natürlich darf man, wenn man diese Verhältnisse kennen lernen will, nicht den schweren Kopf auf der Wirbelsäule lassen, sondern nur ein Stück des Schädels, am besten nur die unmittelbare Umgebung des Hinterhauptsgelenkes.) Wegen dieser Rückbiegung der Halswirbel durch die elastischen Bänder dürfte die Eigenform der Halswirbelsäule ziemlich der artificiell zurückgebogenen Gestalt ähneln; doch muß dies noch genauer untersucht werden.

2. Die Biegung der Halswirbelsäule kann nicht mit der gleichen Zuversichtlichkeit ausgeführt werden, wie die des Schädels gegen den Atlas. Denn während an der letztgenannten Verbindung ein Gelenk vorliegt, bei welchem die Bewegung durch die Bänder an einer bestimmten Grenze einen Halt findet (falls nicht Gewalt angewendet wird), so stehen an der Wirbelsäule der Biegung die Bandscheiben entgegen, also Polster, welche mit zunehmender Biegung einen sich steigernden Widerstand entfalten. Es ist das allerdings nicht so zu verstehen, als wenn die Bandscheiben nach der Art homogener Kautschukpolster der biegenden Kraft einen sich gleichmäßig steigernden Widerstand entgegensetzten, sondern es tritt bei den Biegungsversuchen ein Moment ein, wo man fühlt, daß hier ungefähr die natürliche Grenze erreicht ist; ähnlich wie auch eine elastische Gefäßwand sich durch Zug nicht beliebig dehnen läßt, sondern bei einem gewissen Grade der Dehnung plötzlich einen unnachgiebigen Widerstand zur Geltung bringt. Es kommen eben bei diesen organisierten Formationen nicht nur Eigenschaften der Substanz, sondern auch Eigenschaften der Textur zur Geltung. Ich halte daher diese Biegungsversuche durchaus nicht für wertlos, wenn auch wegen der erwähnten Unsicherheit eine sehr sorgfältige Kritik und häufige Wiederholung gefordert werden muß. Der von mir soeben mitgeteilte einzelne Versuch soll nur auf den Weg hinweisen, auf dem man dem Ziele näher kommen kann.

Ich möchte noch auf den auffallend großen Betrag (14°) hinweisen, welcher sich in diesem Falle an dem Atlas-Epistropheus-Gelenk ergeben hat, während ich bei einem früheren Versuch (s. oben) für die gesamte Exkursion von dorsaler Flexion bis zu ven-

traler Flexion nur 7.5° gefunden hatte. Dagegen ist der Betrag im Atlas-Hinterhauptsgelenk in beiden Fällen gleich: hier (von Eigenform bis zu ventraler Flexion) 22°, in jenem Falle (von dorsaler bis zu ventraler Flexion) 21.5°.

Ausdehnung der Gelenkflächen an den Hinterhauptscondylen nach hinten.

Ich kehre jetzt noch einmal zu den tierischen Hinterhauptsgelenken zurück, um einen Punkt nachzutragen. Wenn man die Knochen betrachtet, während sie in der Form für dorsale Flexion (dorsale Hebung des Kopfes) liegen, oder wenn man den Schädel betrachtet, nachdem die Umrisse der Gelenkflächen des Atlas auf seine Condylen projiziert sind (s. oben), so bleibt bei manchen Tieren ein Stück des Condylus hinter dem hinteren Rande der Gelenkfläche des Atlas unbedeckt, z. B. bei den Bären. Es wird also selbst bei extremer dorsaler Hebung des Kopfes die Gelenkfläche des Condylus nicht völlig ausgenutzt. Natürlich ist aber dieser Abschnitt nicht funktionslos, denn die Natur verfährt bei der Bemessung der Gelenkflächen stets ökonomisch, oft sogar mit überraschender Knappheit. Daher muß dieser Abschnitt einer anderen Bewegungsform dienen, und das kann wohl nichts anderes sein als seitliche Biegung. Wenn gleichzeitig mit der dorsalen Hebung eine seitliche Biegung im Atlas-Hinterhauptsgelenk gemacht wird, dann rückt die Gelenkfläche des Atlas auf der einen Seite bis an den hinteren Rand des Condylus occipitalis zurück.

Das Verhalten des Glykogens bei ruhenden und fliegenden Tauben.

Vorläufige Mitteilung.

Von H. van 't Hoff.

Der Glykogengehalt des M. pectoralis major von Tauben ist selbst nach möglichster Ausschaltung aller den Glykogengehalt beeinflussenden Faktoren sehr verschieden. Er schwankt zwischen 0.3 u. 1.2%. Bestimmt wurde das Glykogen nach Pflüger. Genommen wurden fast nur erwachsene Tauben, lauter gesunde Individuen, die gut fraßen, gegeben wurde ihnen die gleiche Nahrung (Erbsen); der Muse. pect. maj. kam durchweg 20—25 Min. nach dem Tode in Kalilauge in das siedende Wasserbad. Der linke und rechte M. pector. wurden getrennt behandelt, um einem etwaigen Fehler in der Untersuchung möglichst vorzubeugen. Rechter und linker M. pector. zeigten stets fast denselben Glykogengehalt.

Sodann wurde die Leber von gut gefütterten Tauben untersucht; sie enthält sehr wenig Glykogen, meist unter 2% — ein ausgesprochener Gegensatz zur Leber der Säugetiere. —

Ferner stellte ich Untersuchungen an über den Glykogengehalt von arbeitenden Muskeln von Tauben. Ich hielt die Tauben zu dem Zweck an den Beinen fest und ließ sie Flatterbewegungen machen, durchschnittlich ½ Stunde. Die Abnahme des Glykogengehalts eines M. pectoralis maj. beträgt ca. 60 mg für 4000 Flügelschläge. Da die Verbrennungswärme von Glykogen ca. 4 (große Kal. pro gr) ist, entspricht dies $0{,}06.4 = 0{,}24$ Kal. Da nur ⅓ als Arbeit in Betracht kommt (das übrige geht als Wärme verloren), so ergibt sich $\frac{0{,}24}{3} = 0{,}08$ Kal. oder $0{,}08 \,.\, 425$ kgm $= 34$ kgm, da 1 Kal. 425 kgm entspricht.

Das Heben des Flügels, das der Pect. minor besorgt, entspricht einer Arbeit von höchstens 30 gr × 3 cm (Gewicht des Flügels × Erhebung des Schwerpunktes) = 0,0009 kgm. Der Pect. maj. hat eine ca. 7 mal so schwere Masse als der Pect. minor, leistet also normal die 7-fache Arbeit. Beide Muskeln zusammen leisten also bei einem Flügelschlag höchstens $8 \times 0{,}0009$ kgm $= 0{,}0072$ kgm. Bei 4000 Flügelschlägen würde demnach eine Arbeit von 28,8 kgm verrichtet werden. Mithin genügen 60 mg Glykogen bei vollständiger Oxydation zu dieser Arbeitsleistung.

Die flatternden Tauben wurden genau unter denselben Bedingungen behandelt wie die ruhenden (erwachsene Individuen, Nahrung: Erbsen. 20—25 Min. nach dem Tode in K O H, linker und rechter Pect. getrennt behandelt). Das Glykogen bei erschöpften Tauben sank niemals auf Null, weder das Leberglykogen, noch das Glykogen des M. pect. maj. —

Zweite wissenschaftliche Sitzung am 20. Juli.

S. Gutherz: Über neuere Ergebnisse der Chromosom-Forschung, insbesondere über Heterochromosomen (s. Seite 410).

H. Virchow: Exkursion der sagittalen Flexion am Hinterhauptsgelenk von Säugetieren, mittels des Formverfahrens studiert (s. Seite 418).

H. van 'tHoff: Verhalten des Glykogens bei ruhenden und fliegenden Tauben.

Sitzungsbericht

der

Gesellschaft naturforschender Freunde

zu Berlin

vom 12. Oktober 1909.

Vorsitzender: Herr W. Dönitz.

Herr O. Heinroth sprach über biologische Beobachtungen an Brautenten.
Herr Otto Thilo-Riga demonstrierte anatomische Versuchsmodelle.
Herr Paul Matschie lieferte einen Beitrag über eine ostafrikanische *Pteropus*-Art.
Fräulein Katharina Samson einen Beitrag zur Spermiohistiogenese der Zecken.
Die in Deutsch-Ostafrika mit den Ausgrabungen von Dinosauriern beschäftigten Geologen Dr. Janensch und Dr. Hennig sandten einen zweiten Bericht über den Fortgang der Arbeiten.

Dr. med. **Otto Thilo**-Riga legt einige anatomische Versuchs-Modelle vor, die den Zweck haben, den Biologen in leichter faßlicher Weise mit den Grundregeln jener Bewegungslehre bekannt zu machen, welche in der Technik allgemein gebräuchlich ist. Diese Grundregeln befähigen den Biologen, gewisse Mechanismen der Tierkörper sich und anderen verständlich zu machen. (Gelenke der Wirbel- und Gliedertiere, Schubkurbel am Giftzahn der Schlangen, Sperrvorrichtungen im Tierreiche, Kiemenkorb der Fische, Manometer an den Schwimmblasen einiger Fische, wanderndes Auge der Schollen u. s. w.)

Die Modelle sind so leicht herstellbar, daß jeder Biologe sie sich selbst bei seinen Untersuchungen anfertigen kann.

Dadurch ist er in der Lage die Richtigkeit seiner Anschauungen an Versuchsmodellen zu prüfen. Versuchsmodelle sind ja in der Technik unentbehrlich. Das beweisen z. B. schlagend unsere heutigen Flugversuche. Auch beim Erforschen der mechanischen Verhältnisse des Tierkörpers konnte Thilo ohne Versuchsmodelle nicht auskommen.

Über das Zeckengenus *Amblyomma*.

Von W. Dönitz.

Das Genus *Amblyomma* enthält wegen der hübschen bunten Zeichnungen vieler Arten die anziehendsten unter allen Zecken. Die Bestimmung der Arten stößt leider oft auf erhebliche Schwierigkeiten, weil die verwertbaren anatomischen Charaktere an Zahl so gering sind, daß sich daraus zu wenig Kombinationen ergeben, um die Aufstellung kurzer und scharfer Diagnosen zu gestatten. Es muß deshalb die bunte Zeichnung mit in Betracht gezogen werden, aber die Zeichnung wird von den Autoren gewöhnlich in so unzureichender Weise beschrieben, daß es schwer fällt, sich vorzustellen, was der Autor gemeint hat. Hier muß unbedingt Wandel geschafft werden, und ich will versuchen, zu zeigen, in welcher Weise dem Bedürfnis genügt werden kann.

Ich gehe von einer Bemerkung von C. L. Koch aus, die leider wenig Beachtung gefunden hat. Sie befindet sich im 4. Heft seiner Übersicht des Arachnidensystems (1847) Seite 15 und lautet: „Es befinden sich auf dem hellfarbigen, gelben oder gelblichen Körper dunkelfarbige Flecken, standhaft in folgender Lage und Stellung: drei am Hinterrande vor den Hinterrandschilden; davon ist der mittlere streif- oder strichförmig; drei an den Seiten, die Seitenfurche nicht überschreitend, entweder von einander getrennt oder auch aneinander hängend, und sich in einen mit der hohlen Seite auswärts liegenden Bogen vereinigend; da wo der Kopfschild endigt, zwei schief liegende, hinten erweiterte."

Diese Angaben beziehen sich nur auf das Rückenschild des Mannes; es ist aber auffallend, daß bisher Niemand bemerkt hat, daß dieselbe Zeichnung auch beim Weibe vorhanden ist, nur daß sie dort in der Form von Furchen auftritt, während beim Manne die erwähnten Flecke oft deutlich erhaben sind, also über die Oberfläche hervortreten. Nun ist es aber bekannt, daß die Furchen den Ansatzstellen der Muskeln entsprechen, welche von der Rückenseite her quer durch das Innere der Zecke zwischen den Blindsäcken des Darmes hindurch nach der Bauchseite ziehen. So sind also die Furchen auf dem Hinterleibe des Weibes der Ausdruck einer anatomischen Einrichtung, und da man nicht fehl gehen wird, wenn man annimmt, daß die erwähnten Flecke der Männchen den gleichnamigen Muskeln entsprechen, so gewinnen diese ganz besondere Bedeutung.

Ein Vergleich der Weibchen verschiedener Arten ergibt nun eine so große Übereinstimmung im Verlaufe der genannten Furchen, daß man danach die Arten unmöglich würde unterscheiden können.

Man wird daraus entnehmen, daß hier eine typische Bildung vorliegt. Um aber diesen Typus in voller Schärfe zu Gesicht zu bekommen, ist es nötig, solche Stücke zu untersuchen, welche nur mäßig gefüllt sind, denn bei nüchternen Tieren sind die Furchen durch die starke Fältelung der Haut verdeckt und bei vollgesogenen, prall gefüllten Tieren sind sie manchmal bis zur Unkenntlichkeit verstrichen.

Die typische Anordnung der Furchen ist folgende. Die hintere

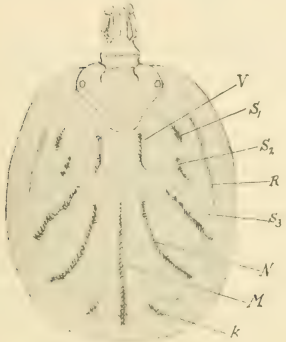


Fig. 1a.

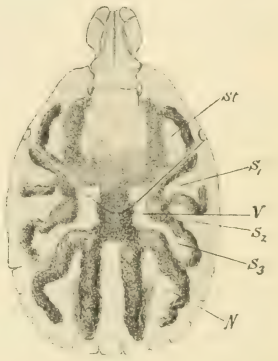


Fig. 1b.

Fig. 1a.

Amblyomma variegatum ♀.

Typische Furchen: V vordere Nebenfurche. S_1, S_2, S_3 Seitenfurchen. R Randfurche. N hintere, lange Nebenfurche. M Mittelfurche. k kurze Nebenfurche.

Fig. 1b.

Amblyomma fureula Nymphe. Blindsäcke.

Die Buchstaben bezeichnen die Zwischenräume zwischen den Blindsäcken, entsprechend den Furchen der Weibchen. S_1—$_3$ die drei Seitenfurchen. N Nebenfurche. V vordere Nebenfurche. (St Stirnfleck).

Hälfte der Rückenfläche wird durch eine Furche geteilt, die Mittelfurche M. Zu ihren Seiten liegt ein Paar langer Furchen, die gegen die Mitte des Körpers hin stark konvergieren und fast eben so weit nach vorn gehen wie die Mittelfurche. Sie sollen fortan die Nebenfurchen N, oder die langen Nebenfurchen genannt werden.

Zwischen den Nebenfurchen und der Mittelfurche liegt unmittelbar am Hinterrande ein kurzer Eindruck, der systematisch kaum zu verwerten ist. Er mag kurze Nebenfurche (k) genannt werden. In der Richtung der langen Nebenfurchen N nach

vorn liegt ein Paar kurzer Furchen, die fast parallel zu einander verlaufen und vorn dicht an das Rückenschild herantreten; sie sollen die vorderen Nebenfurchen heißen (V). Seitwärts davon sieht man noch drei Furchen schräg gestellt hintereinander, von denen die hintere viel länger ist als die andern beiden, und im Verein mit N und M strahlenförmige Anordnung zeigt. Man kann alle drei die Seitenfurchen nennen und sie von vorn nach hinten beziffern, S_{1-3}. Dazu kommt noch die Randfurche, die für die Weibchen in der Systematik weniger Bedeutung hat als für die Männchen, und bei prall gefüllten Weibchen kaum noch zu erkennen ist.

Daß die Interstitien zwischen den Blindsäcken des Mitteldarmes genau der Lage der beschriebenen Furchen entsprechen, erkennt man am besten und einfachsten an Nymphen, welche eben aus der Häutung hervorgegangen sind und noch keine Nahrung aufgenommen haben. Sie sind oft hinreichend durchscheinend, um eine Übersicht über den ganzen Verlauf der Blindsäcke zu gestatten. Man hat manchmal garnicht nötig, sie noch künstlich aufzuhellen. Als Beispiel gebe ich hier die Abbildung einer *Amblyomma*-Nymphe aus Argentinien, wahrscheinlich *A. furcula* n. sp., von welcher ich zahlreiche Stücke erhalten habe, die fast sämtlich den hier wiedergegebenen Verlauf der Blindsäcke zeigen. Die neben die Zeichnung gesetzten Buchstaben bezeichnen diejenigen Stellen, an welchen die oben benannten Furchen liegen. Die Übereinstimmung der Lage ist vollkommen.

Es sei noch bemerkt, daß auch bei einigen anderen Genera die Furchen auf dem Rücken der ♀ ganz ähnlich verlaufen, und wenn die dazu gehörigen ♂ bunt sind, so zeigt die Zeichnung eine ähnliche Übereinstimmung. Das ist z. B. bei dem Genus *Dermacentor* der Fall. Etwas größere Abweichungen finden sich bei *Hyalomma*: trotzdem ähnelt die Zeichnungsanlage der einzigen bunten Art. des *H. hippopotamense*, so sehr derjenigen der Amblyommen, daß der Autor der Art, C. L. Koch, diese unter *Amblyomma* einreihte. — Die isolierte Stellung von *Ixodes* im System spricht sich auch in der eigenartigen Anordnung dieser Furchen aus; bunte Männer sind leider nicht bekannt.

Um sich zu überzeugen, daß die Zeichnung der Männchen dem hier gegebenen Schema der Furchen des weiblichen Hinterleibes entspricht, ist es zweckmäßig, von einer scharf gezeichneten bunten Art auszugehen, z. B. von *A. hebraeum*, das in Südafrika häufig und deshalb zum Vergleich leicht zu beschaffen ist. Diese Art gehört einer kleinen Gruppe an, deren Männchen auf dem Rücken

Fig. 2.

Amblyomma hebraeum ♂.

Typische Flecke und Streifen (Strahlen, Striche).
Augenfleck. C Cervicalfleck. C_1 Cervicalstrich. St Stirnfleck. S_{1-3} Seitenflecke. F Sichelfleck, Falx. N Nebenstrahl. M Mittelstreif.

wie mit einem hellen Schmelz überzogen erscheinen, der oft grünlichen oder kupfrigen Metallglanz hat und besonders dann hervortritt, wenn die Tiere in Alkohol liegen. Von der hellen Fläche hebt sich die dunkle Zeichnung scharf ab. Da diese aber meist ein wenig über die Fläche hervortritt, so kann man hier nicht von Furchen sprechen, sondern muß ihre einzelnen Abschnitte als Flecke, Streifen, Striche oder auch Strahlen bezeichnen. Bei *Amblyomma hebraeum* (Fig. 2) stehen diese Zeichnungen alle (selbstverständlich mit Ausnahme der vorderen Nebenstreifen), mit der dunkel ausgefüllten Randfurche in Verbindung. Der Mittelstreif ist sehr schmal, sitzt hinten mit leichter Verbreiterung der Randfurche auf, und endet vorn mit einem kleinen Knöpfchen. Er erreicht vorn bei weitem nicht die Mitte des Körpers, während beim Weib die entsprechende Furche bis über die Mitte hinausgeht. In dieser Beziehung herrscht Übereinstimmung bei allen Arten dieser Gruppe. Auch der Nebenstreif ist stark verkürzt. Die drei Seitenflecke sind mit einander zu einem Bogenstreif verschmolzen, der hinten sich mit der Randfurche verbindet. Hier lernen wir aber gleich gewisse Unregelmäßigkeiten kennen, wie sie häufig innerhalb derselben Art vorkommen; nämlich die 3 Seitenflecke sind manchmal von einander getrennt; manchmal ist der hintere (S_3) von der Verbindung mit der Randfurche losgelöst; andere Male verbindet sich der vordere Seitenfleck (S_1) mit einem hinter den Augen gelegenen dunklen Fleck am Rande u. s. w. Die kurzen Neben-

furchen sind bei den ♂ höchstens einmal durch eine ganz unbedeutende Verbreiterung der braunen Ausfüllung der Randfurche angedeutet.

Nun bleiben noch die Vertreter der vorderen Nebenfurchen aufzusuchen. Da sie aber mit der Zeichnung im vorderen Teile des Schildes in Verbindung treten, ist es nötig, sich diese Zeichnung näher anzusehen. Auch hier geht man am besten von dem kleinen Rückenschild der Weibchen aus, und wählt am zweckmäßigsten eine Art, wo das Schild wenig gezeichnet ist. Dahin gehören *A. Petersi*, *marmoreum* und *integrum*.

Ich wähle *A. integrum* Karsch (Fig. 3), dessen bisher unbekanntes Männchen neuerdings von Neumann als *A. prolongatum* beschrieben wurde. Das Schild des Weibes ist hell ockergelb.

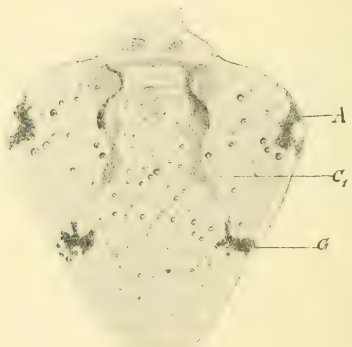


Fig. 3.
Amblyomma integrum ♀.
Schild. A Augenfleck. C_1 Cervicalstrich. G Grenzfleck.

Seine schwarzbraune Zeichnung besteht aus einem kleinen Fleck um die Augen, einem schmalen Strich in der Verlängerung der Cervicalgrübchen, und einem kleinen Fleck ungefähr in der Mitte zwischen dem Auge und dem Hinterende des Schildes, das hier wie gewöhnlich in eine stumpfe Spitze ausläuft. Da dieser Fleck gewissermaßen die Spitze des Schildes begrenzt, mag er Grenzfleck G heißen. Daneben hat man also noch den Augenfleck A und den Cervicalstrich C_1, der in der Verlängerung des Fleckes auf und neben den Cervicalgruben gelegen ist.

Bei anderen Arten tritt noch ein neuer Fleck hinzu, zwischen Augen- und Grenzfleck gelegen und ein wenig vom Rande abge-

rückt, also auswärts vom Cervicalstrich. Man kann ihn Stirnfleck nennen, in Erwägung dessen, daß NUTTALL den Seitenrand in der Augengegend als *genae*, Backen, bezeichnet hat. Wenn man im Vergleiche bleiben will, kann man die Gegend rückwärts von den Augen Stirn nennen, und den betreffenden Fleck also Stirnfleck St.

Dieser Stirnfleck kommt z. B. bei *A. testudinis* CONIL (wohl syn. mit *A. Argentinae* Xs.) zu derjenigen Zeichnung hinzu, die wir nun schon bei *A. integrum* kennen gelernt haben. Wir finden hier aber noch etwas neues, nämlich eine bräunliche Umsäumung des Vorderrandes, von den Schulterecken bis zum Augenfleck hin. Auch der hintere Abschnitt des Seitenrandes bis zum Grenzfleck hin kann dunkel werden. Das ist z. B. der Fall bei einer neuen Art aus Afrika, die ich nach dem für die Zeckenkunde sehr verdienten Hygieniker in Cambridge, Prof. Dr. GEORGE NUTTALL, *Amblyomma Nuttalli* nenne. Diese Art (Fig. 4) ist im weiblichen

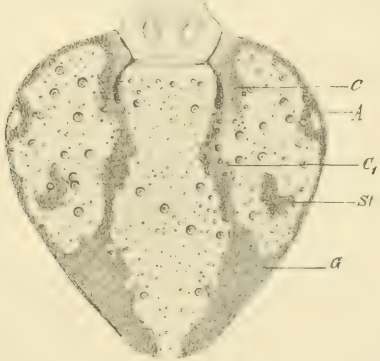


Fig. 4.

Amblyomma Nuttalli ♀.

Schild. C Cervicalfleck. A Augenfleck. C_1 Cervicalstrich. St Stirnfleck. G Grenzfleck.

Geschlecht noch dadurch ausgezeichnet, daß der Cervicalstrich mit dem Grenzfleck zusammenfließt, und daß dieser sich längs des Hinterrandes fast bis zur äußersten Spitze hin verbreitert. Dadurch wird das helle Mittelfeld hinten sehr stark eingeengt; eine für diese Art charakteristische Bildung.

Eine weitere Fortbildung der hier dargestellten Zeichnungsanlage findet sich bei *A. hebraeum* (Fig. 5), wo die Schultern,

Fig. 5.

Amblyomma hebraeum ♀.

Schild. C Cervicalfleck. A Augenfleck. St Stirnfleck. C_1 Cervicalstrich. G Grenzfleck.

also das vordere Ende des Schildes zu beiden Seiten des Ausschnittes, vollständig dunkel erscheinen, und wo der Stirnfleck mit dem Cervicalstrich verschmilzt.

Mit dieser Kenntnis der Zeichnung des weiblichen Schildes ist uns das Verständnis für die Zeichnung des Männchens eröffnet.

Kehren wir also zu *A. hebraeum* (Fig. 2) zurück, zu der Art, von der wir ausgegangen sind. Da finden wir beim ♂, daß der Augenfleck sich ziemlich breit über die Schultern hinweg im Bogen nach dem Cervicalfleck hinzieht, und daß an diesen sich der sehr kleine Stirnfleck anschmiegt. Hinten läuft der Cervicalstrich frei in eine Spitze aus. Dazu kommt noch ein quer über die Mitte des Rückens ziehender Sichelfleck (F), dessen Konkavität nach vorn sieht, und dessen Enden sich manchmal an den Cervicalstrich anlegen. Der Sichelfleck begrenzt augenscheinlich denjenigen Teil des Rückens, der dem Schilde des Weibes entspricht, das tatsächlich bei manchen Arten hinten auch fein schwarz eingefaßt ist.

So finden wir also die Zeichnung des weiblichen Schildes beim Männchen wieder, aber das Analogon der vorderen Nebenfurchen haben wir noch nicht entdeckt. Bei *A. hebraeum* würden wir auch vergeblich danach suchen, denn hier sind sie mit dem Sichelfleck verschmolzen, wie sich aus dem Vergleich mit anderen Arten ergibt. Betrachten wir zu diesem Zweck *A. maculatum* (Fig. 6). Es ist dieses eine amerikanische Art, auffallend gestreckt,

wie manche anderen amerikanischen Arten, und mit den typischen Streifen und Flecken versehen, die wir nun schon kennen gelernt haben, mit Ausnahme des Sichelflecks, welcher hier fehlt. Dagegen kommt noch mitten auf dem Rücken ein Paar langer Streifen hinzu, welche nach ihrer Lage gegenüber den Seitenflecken nichts

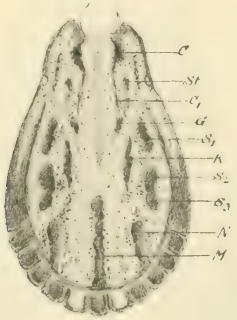


Fig. 6.

Amblyomma maculatum ♂.

C Cervicalfleck. C_1 Cervicalstrich. St Stirnfleck. G Grenzfleck. S_1-_3 Seitenflecke. K Kelchstreifen (vorderer Nebenfleck). N Nebenstrahl. M Mittelstrahl.

anderes sein können als die gesuchten Vertreter der vorderen Nebenfurchen, wenn sie auch ein wenig anders gerichtet sind als diese, indem sie nicht parallel zu einander verlaufen, sondern nach hinten etwas konvergieren. Diese Bildung ist keine Besonderheit der neuen Art, sondern zeigt sich auch bei anderen ähnlichen amerikanischen Arten, wie *A. striatum* und *ovale*; und nun verstehen wir auch ähnliche Bildungen bei Arten der Alten Welt, z. B. bei *A. marmoreum* (Fig. 7).

Da finden sich genau an derselben Stelle zwei hinten konvergierende Streifen, welche die Hörner der Sichel hinten mit dem Knöpfchen des Mittelstreifs verbinden. Diese Streifen können per exclusionem auch nichts anderes sein als die gesuchten Vertreter der vorderen Nebenfurchen, trotzdem auch sie etwas anders gerichtet sind. Man kann diese Streifen zweckmäßig Kelchstreifen (K) nennen, weil von den Autoren der Mittelstrich mit seinem Knopf vielfach mit einem Kelch verglichen wird.

Sieht man sich nun den Sichelstreif bei mehreren Stücken von *A. marmoreum* näher an, so wird man finden, daß er öfter in der Mitte wie eingeknickt erscheint, und daß die Hörner dicker sind

als das Mittelstück. Ein Vergleich mit anderen Arten führt zu der Annahme, daß wir in den Hörnern der Sichel zugleich den Grenzfleck des Schildes der Weibchen zu sehen haben, in den von vorn her die Cervicalstreifen einmünden. Manchmal ist der Grenzfleck beim ♂ sogar als besonderer Fleck zu erkennen, so

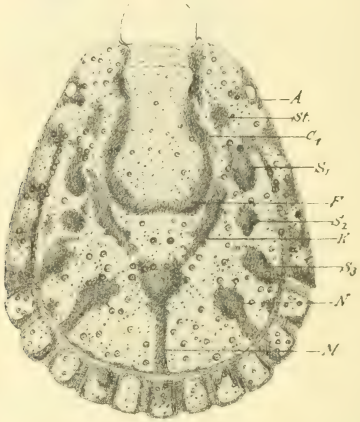


Fig. 7.
Amblyomma marmoreum ♂, mit gescheckten Randläppchen.
A Augenfleck. St Stirnfleck. S_1—$_3$ Seitenflecke. F Sichelstreif. K Kelchstreif. N Nebenstrahl. M Mittelstrahl.

z. B. bei *A. integrum (prolongatum* Nn.), wo er den Enden der Sichel innen aufsitzt, aber vom Cervicalstrich getrennt ist (Fig. 15).

Im Vorangehenden haben wir das Schema kennen gelernt, welches der Zeichnung aller *Amblyomma*-Arten zu Grunde liegt, soweit sie überhaupt eine Zeichnung besitzen. Aber dieses Schema erleidet mannigfache Abänderungen, indem einzelne Flecke ihre Gestalt und Größe verändern, mit einander verschmelzen, oder ganz verschwinden. Auch die Richtung, welche einzelne Striche einhalten, ist zu beachten, wie ich an den Nebenstreifen bei der neu aufgestellten Art, *A. lepidum*, zeigen werde.

Noch auffallender ist in dieser Beziehung das kleine amerikanische, sehr gedrungen gebaute *A. cruciferum* (Fig. 8), bei welchem die langgestreckten Nebenstreifen gradezu quergestellt sind und mit dem Mittelstrahl ein Kreuz bilden. Auch die Kelchstreifen sind sehr lang, stark nach außen gerichtet, und bis zum mittleren Seitenpunkt verlängert. Der Sichelstreif davor ist nur

schwach angedeutet. Die 3 Seitenflecke sind nahe an den Rand gerückt und erscheinen hell auf dunklem Grunde. Der Rand selber, der nicht durch eine Randfurche abgegrenzt wird, trägt ihnen gegen-

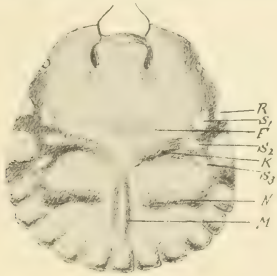


Fig. 8.
Amblyomma cruciferum ♂.
R Dritter heller Randfleck. (1. u. 2. Randfleck fallen aus). S_{1-3} Seitenflecke. K Kelchstreif. N Nebenstrahl. M Mittelstrahl.

über 2 helle Flecke, von denen der hintere der größere ist. Dieser entspricht dem später zu besprechenden 4. und 5. typischen Randfleck; der kleinere ist der 3. Randfleck.

Jetzt fällt es auch nicht mehr schwer, die sehr eigentümliche Zeichnung des *Amblyomma personatum* zu verstehen (Fig. 9). Der

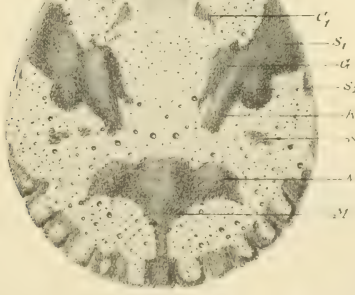


Fig. 9.
Amblyomma personatum ♂, mit gescheckten Randläppchen.
C_1 Cervicalstreif. S_{1-3} Seitenflecke. G Grenzfleck. K Kelchstrich. N Nebenstrahl. M Mittelstrahl.

Mittelstreif ist vorn zu einem starken Kolben angeschwollen, der sich breit mit den Nebenstreifen verbindet, an denen noch besonders auffällt, daß sie ganz vom Rande getrennt sind. Von den Seitenflecken ist der 3. sehr klein, links sogar in 2 noch kleinere zerfallen. Der vordere Seitenfleck hängt breit am Rande, d. h. er ist mit einem sehr breiten dunklen Randfleck untrennbar verschmolzen; dazu vereinigt er sich mit dem mittleren Seitenfleck, und ihnen beiden legt sich ein breiter Schrägstreif an, der auf den Kolben des Mittelstreifs hin gerichtet ist. Das kann nichts anderes sein als der Kelchstreif, also das Analogon der vorderen Nebenfurche des Weibes. An ihrer medianen Seite sind die Kelchstreifen mit einem gleichfalls schräggestellten, etwas gebogenen Strich verschmolzen, welcher den Rest des Sichelstreifs darstellt, d. h. des Striches, welcher die Grenze eines weiblichen Schildes andeutet. Vorn ist dieser Strich etwas breiter; das entspricht wohl der Stelle des Grenzflecks. Weiter vorn sieht man die schwachen, kurzen Cervicalstriche, die ganz isoliert stehen, da der Cervicalfleck fehlt. Sonst ist nur noch ein kleiner Augenfleck vorhanden. Eine Randfurche fehlt; die Randläppchen sind gescheckt.

Die Zeichnung der Randläppchen der Männchen der Amblyommen verdient ganz besondere Beachtung, weil sie gelegentlich zur Auseinanderhaltung ähnlicher Arten dient. Sie sollen hier im Zusammenhang mit den Zeichnungen des Randwulstes besprochen werden. Der eigentliche Randwulst ist derjenige Teil des Schildrandes, der außerhalb der Randfurche liegt, welche gewöhnlich nach vorn nicht weiter als bis zu den Augen reicht; indessen kann man diese Bezeichnung auch noch auf einen entsprechend breiten Saum vor der Augengegend bis zu den Schulterecken hin ausdehnen, weil in seltenen Fällen, z. B. bei *A. maculatum*, die Randfurche tatsächlich bis zur Schulter reicht. Die hintere Begrenzung des Randwulstes ist durch die erste Randkerbe gegeben. Die Randfurche aber kann weiter noch vor dem Hinterrand vorbei ziehen und die 11 Randläppchen gegen das Schild hin abgrenzen; dann ist sie vollständig. Daß die Randfurche ganz oder teilweise fehlen kann, ist bekannt.

Um die Zeichnungen des Randwulstes bequem beschreiben zu können, ist es zweckmäßig, von der dunklen Farbe als Grundfarbe auszugehen. Von dem dunklen Grunde können sich helle Flecke abheben.

Die höchste Zahl von hellen Flecken, welche auf dem Randwulst der Männchen angetroffen werden, beträgt 5. Diese Zahl findet sich z. B. bei *A. marmoreum*, nur daß die beiden ersten

Flecke, der eine vor, der andere hinter dem Auge, medianwärts um das Auge herum ineinander geflossen sind.

Bei *A. Nuttalli*, das dieser Art sehr ähnlich sieht, stehen sämtliche 5 Flecke einzeln, so weit ich an dem mir vorliegenden, allerdings etwas spärlichen Materiale sehe; doch halte ich auch hier einen Zusammenhang der beiden ersten Flecke bei besser konservierten Stücken nicht für ausgeschlossen. Bei *A. hebraeum* ist auf dem Randwulst nur ein einziger heller Strich vorhanden, an der Stelle, welche bei gleichmäßiger Verteilung von 5 Flecken dem 3. bis 5. Fleck entspricht. Bei *A. variegatum* sind sämtliche Randflecke unterdrückt; der ganze Rand ist dunkel. Doch würde es zu weit führen, hier alle Möglichkeiten zu besprechen.

Eine eben so große Mannigfaltigkeit zeigt sich in Betreff der hellen Flecke auf den Hinterrandläppchen. Es können sämtliche Läppchen dunkel sein, wie bei *A. variegatum*; oder hell, wie bei *A. hebraeum* (allerdings mit Ausnahme des ersten, von vorn nach hinten gezählt). Bei anderen Arten, z. B. *A. eburneum* oder *splendidum* (Fig. 10), ist das 2., 3. und 5. Läppchen mit einem großen hellen Fleck bedeckt, während das 4. nur am Außenrande

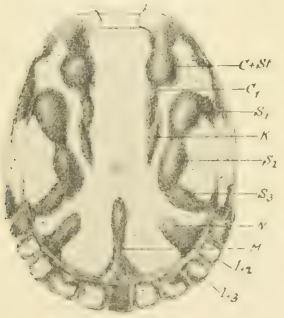


Fig. 10.

Amblyomma splendidum ♂. Gescheckte Randläppchen.

C + St verschmolzener Cervical- und Stirnfleck. C_1 Cervicalstrich. S_1—$_3$ Seitenflecke. K Kelchstreif. N Nebenstrahl. M Mittelstreif. L_2—L_3 Randläppchen No. 2, 3 u. s. w.

ein kleines Fleckchen trägt und das 1. nur die Andeutung eines solchen aufweist; das 6. Läppchen, das unpaare, ist dunkel. Man bezeichnet das als gescheckte Randläppchen. Wenn das unpaare Mittelläppchen einen Fleck führt, so ist er immer klein und steht

am äußersten Rande. Das ist z. B. der Fall bei *A. marmoreum*, von welchem noch zu bemerken ist, daß auch auf dem 1. Läppchen ein großer heller Fleck steht, wo er sonst zu fehlen pflegt.

Die im übrigen vorkommenden Unregelmäßigkeiten, die oft auch auf beiden Seiten verschieden sind, müssen bei der Beschreibung der einzelnen Arten berücksichtigt werden.

Die Randfurchen betrachtet C. L. Koch als die Andeutung einer Segmentierung und nimmt demnach ein großes vorderes und 6 kleinere oder Schwanzsegmente an. Man kann diese Auffassung wohl gelten lassen; um so mehr, als bei manchen *Rhipicephalus*-Arten, bei *Boophilus* und *Margaropus* das unpaare Mittelsegment noch mit einem ausstülpbaren Schwänzchen versehen ist und die beiden benachbarten Randläppchen sich bei *Rhipicephalus*-Arten öfter schwanzartig verlängern.

In Verfolg dieser Annahme würde man vielleicht in den 5 oben erwähnten Flecken auf dem Randwulst die Andeutung einer noch weiter gehenden Segmentierung erkennen können.

Es liegt mir nun noch ob, auf einige Vorkommnisse aufmerksam zu machen, welche Veranlassung zu verfehlten Beschreibungen geben können und gegeben haben. Nicht selten sind nämlich einzelne Stellen des hellen Schmelzes abgeschabt oder durch mangelhafte Konservierung in einen solchen Zustand versetzt, daß das darunter liegende Chitin als dunkler Fleck hervortritt. Da aber die Verdunkelung an ganz bestimmten Stellen vorzukommen pflegt, so hat man diese Flecke für normale gehalten und beschrieben. Eine solche Stelle liegt quer hinter dem Vorderrandausschnitt zwischen den Cervicalstrichen, und da diese gewöhnlich auch dunkel gefärbt sind, so gibt dieses zusammen die Figur eines H, das also bei den Arten, wo es beschrieben wurde, nicht normal ist. Dagegen scheint es mir eine normale Bildung zu sein bei der neu von mir aufgestellten Art *A. pomposum*.

Auch ein abnormer Längsstrich zwischen den Cervicalstrichen kommt vor, z. B. bei *A. marmoreum*. Auch die langen dunklen Streifen, welche die vordere Hälfte des Schildes bei den amerikanischen Arten *A. striatum* und *maculatum* halbieren, scheinen keine normalen Bildungen zu sein. Ebenso kann ein Sichelfleck durch schlechte Behandlung da auftreten, wo er fehlen sollte, wie ich das bei einer dem *A. splendidum* nahe stehenden Form gesehen habe.

Daß ganze große Körperflächen durch die Konservierung dunkel werden können, dürfte bekannt sein. Ein solches schlechtes Stück von *A. hebraeum* hat C. L. Koch als *A. annulipes* abgebildet.

Ich gehe nun zur Beschreibung einiger neuer Arten von bunten Amblyommen über und hoffe durch Benutzung der oben erläuterten Benennungen der Zeichnungselemente eine größere Klarheit zu erreichen als dies bisher möglich war. Dabei werde ich auch auf schon bekannte Arten zurückgreifen müssen. Zunächst wende ich mich der ganz besonders lebhaft gezeichneten Abteilung zu, welcher *Amblyomma variegatum*, *hebraeum*, *splendidum* und *eburneum* angehören. Entgegen der Annahme, daß diese 4 Formen auf 2 Arten zurückzuführen seien, indem *splendidum* und *eburneum* als Varietäten zu *hebraeum* gehören, halte ich die Selbständigkeit dieser Arten aufrecht und füge noch einige neue hinzu. Die Weibchen allerdings sehen einander so ähnlich, daß man an ihnen die einzelnen Arten kaum würde auseinanderhalten können, abgesehen davon, daß man von den neuen Arten die Weibchen noch gar nicht kennt. Dagegen bietet die Unterscheidung der Männchen keine nennenswerten Schwierigkeiten.

Zunächst sind hier 2 Gruppen auseinanderzuhalten, die eine mit einem Sichelfleck, die andere ohne diesen.

Den Sichelfleck besitzen *A. variegatum*, *hebraeum*, *eburneum* und die neu hinzukommenden Arten *lepidum*, *pomposum* und *gemma*. Der Sichelfleck fehlt *A. splendidum* und dem neuen *astrion*.

Bei Arten, welche einander so nahe stehen wie die genannten, kann es nicht auffallen, wenn gelegentlich eine Abnormität in der Zeichnung ein oder das andere Stück in eine andere Gruppe zu verweisen scheint, wenn z. B. durch Abschaben oder Verschmieren des Schmelzes ein Sichelfleck da entsteht, wo er nicht hingehört. Es kommen aber tatsächlich Formen vor, welche in Bezug auf den Sichelfleck einen Übergang zwischen den beiden Gruppen bilden. Mir sind zwei derartige Formen bekannt, die ich als neue Arten unter dem Namen *anceps* und *cohaerens* aufführen und beschreiben werde. Sie haben in ihrer äußeren Erscheinung Eigentümlichkeiten, wegen deren man sie in die Splendensgruppe verweisen möchte, trotzdem sie einen Sichelfleck besitzen. Dieses eigenartige Aussehen wird dadurch hervorgerufen, daß die Umgebung der Cervicalgrübchen zu einem dicken schwarzen Höcker umgebildet ist, gerade wie bei *A. splendidum* und *astrion*. In diesem Höcker sind untergegangen der Cervicalfleck mit dem Anfang des Cervicalstrichs, der Stirnfleck, und ein Teil des Fleckes in der Schulter. Ein so auffallender Höcker kommt in der *Hebraeum*-Gruppe nicht vor, denn wenn dort einmal an dieser Stelle ein größerer schwarzer Fleck entsteht, so ist er immer nur wenig prominent, und man

kann immer die einzelnen Teile unterscheiden, aus denen er sich zusammensetzt. Das kommt manchmal bei *A. eburneum* vor, doch wird man da niemals im Zweifel sein, wohin das betreffende Stück zu rechnen ist. Da nun ein ganz gleichmäßig gewölbter großer Fleck bei den neuen Arten *anceps* und *cohaerens* vorhanden ist, werde ich diese im Zusammenhange mit *A. splendens* besprechen, will aber noch einmal ausdrücklich hervorheben, daß es sich um Übergangsformen zwischen zwei Gruppen handelt, in denen *A. hebraeum* und *splendidum* die Extreme darstellen. Die Selbständigkeit der einzelnen Arten wird dadurch nicht berührt.

In der Gruppe, welche den Sichelfleck besitzt, stehen *A. variegatum* und *hebraeum* durch die Färbung ihrer Randläppchen im Gegensatz zu einander. Bei ersterem sind alle Randläppchen dunkel, bei letzterem hell (mit Ausnahme des ersten, das dunkel bleibt). Die anderen Arten, also *eburneum, gemma, lepidum*, haben einen geschecken Hinterrand, indem das 2., 3. und 5. Läppchen hell ist, während das unpaare dunkel bleibt, und das 4. nur einen kleinen hellen Fleck trägt, welcher meist nur die hintere innere Ecke des Läppchens einnimmt, also den größten Teil der Fläche dunkel läßt. Das erste Läppchen, das vorderste, kann ein kleines helles Fleckchen tragen, und ebenso kann bei *A. eburneum* oder anderen am äußersten Hinterrande des dunkeln unpaaren Läppchens ein schmaler heller Querstrich auftreten.

Bei der zweiten Gruppe, ohne Sichelfleck, welche die Arten *splendidum, cohaerens, anceps* und *astrion* umfaßt, sind die Läppchen gezeichnet wie bei *eburneum*, also gescheckt.

Wenn man sich an die hier aufgeführten Merkmale hält, kann man sich leicht in dieser Abteilung der Amblyommen zurechtfinden, trotzdem bei oberflächlicher Betrachtung die Arten in einander überzugehen scheinen. Die Vereinigung von *A. splendidum* mit *hebraeum* ist dem Gesagten zufolge ganz ausgeschlossen.

Gemeinsam ist diesen Arten noch folgendes, das hier ein für alle Mal angeführt sein soll, um es nicht bei jeder Art wiederholen zu müssen:

Coxa I hat 2 kleine Spitzen, von denen die innere sehr kurz und dick, die äußere merklich länger und schlanker ist. Coxa IV hat einen kurzen, flachen Fortsatz, Coxa II und III eine kaum nennenswerte Schneide oder stumpfe Spitze. Die Tarsen sind länger als die Hälfte des vorletzten Gliedes, mit Ausnahme derjenigen des ersten Beinpaares, wo sie länger sind als der Protarsus. Am Ende sind sie ziemlich steil abgestutzt und enden mit einem sehr kräftigen Dorn, vor welchem ein zweiter etwas kleiner

steht. Am 1. Beinpaar fehlen die Enddornen. Die Pulvillen der Tarsenanhänge reichen nur bis zum ersten Drittel der Krallen.

Die Beine sind immer geringelt, d. h., die braune Farbe macht am Ende von Femur, Tibia und Protarsus einer hellen Farbe Platz. Die Breite der hellen Ringe ist je nach der Art verschieden.

Das Hypostom hat gewöhnlich in jeder Hälfte 3 Reihen Zähne; die größeren Arten, *eburneum* und *pomposum*, haben 4 Reihen; aber auch kleinere Arten, wie *anceps* und *gemma*, können 4 Reihen haben. Manchmal ist die 4. Reihe unvollständig, indem sich an die mediale Seite der Zahnreihen noch eine kürzere Reihe kleiner Zähnchen anlegt. Zu den 4 Reihen gesellt sich manchmal noch eine halbe 5. Reihe. Das alles sind bekannte und allgemein vorkommende Erscheinungen.

Den Chelicerenfortsatz berücksichtige ich nicht, weil er für die Systematik nicht zu gebrauchen ist, also kein zoologisches Merkmal abgibt.

Die Palpen dieser Gruppe haben keine besondere Auszeichnung; bei anderen Amblyommen sind deren vorhanden.

1. *Amblyomma hebraeum* Koch.

Fig. 2 und 5.

Es soll hier eine kurze Diagnose und Beschreibung gegeben werden, um den Vergleich der anderen Arten mit *A. hebraeum* zu ermöglichen. Für die Diagnose genügt die Angabe: Kleine Art. ♂ mit Sichelfleck und 9 oberseits vollständig weißen Hinterrandläppchen; ♀ Schild mit breit hellem Mittelfeld, dunkler Schulter und Verbindung des Cervicalstriches mit einem kleinen Grenzfleck und kleinen Stirnfleck. Punktierung ziemlich grob, gröber als beim ♂. Beine schmal geringelt in beiden Geschlechtern.

Beschreibung: ♂. Färbung des Schildes grünlich-weiß. Zeichnung fein, rotbraun bis schwärzlich. Der Sichelfleck steht gewöhnlich ganz isoliert, doch wird er manchmal vom Cervicalstrich gerade erreicht. Kelchstreifen fehlen. Die drei Seitenpunkte können getrennt oder verschmolzen sein. Vorn erreichen sie gewöhnlich die Randfurche, hinten bleiben sie öfter davon getrennt. Der Mittelstrich ist fein und erreicht den Sichelfleck nicht. Die Nebenstrahlen sind kurz, stehen weit ab vom 3. Seitenfleck, und sind ungefähr auf das vordere Ende des Mittelstrahls gerichtet. Der kleine Stirnfleck verbindet sich durch eine schmale Brücke mit dem Cervicalfleck. Die Randläppchen, mit Ausnahme des ersten jederseits, tragen einen großen weißen Fleck, so daß der

ganze Hinterrand ununterbrochen weiß erscheint. Selten ist auf dem 4. Läppchen der Vorderrand des weißen Fleckes braun gekerbt, eine Andeutung davon, daß bei den nahestehenden Arten gerade auf diesem Läppchen das Weiß bis auf eine kleine Ecke zurückgedrängt ist. Die Randfurche wird vorn sehr seicht, linienförmig, erreicht aber fast die Augen.

Gegenüber dem hellen Seitenfelde, das die 3 Seitenflecke begrenzen, ist der Randwulst gleichfalls breit hell. Dieser helle Streif entspricht seiner Lage nach einem 3. bis 5. hellen Randfleck. Hier ist auch die Randfurche hell, weiter hinten aber dunkel. Die Punktierung ist fein, mit größeren eingestreuten Punkten durchsetzt, die längs der Ränder und auf dem Randwulst, besonders aber in den Schultern, dichter stehen. Auch die Randläppchen tragen größere Punkte. Die Ringelung der Beine ist auf die äußersten Enden der Glieder beschränkt und manchmal sehr wenig deutlich. Augen klein, fast kreisrund, hell, etwas vorgewölbt, im oberen Umfang von einer punktierten Furche umgeben.

Länge des Schildes 4,5—5 mm.

♀. Schild gelb oder rötlich gelb. Der Cervicalstrich geht in einen kleinen Grenzfleck über und verbindet sich durch eine schmale Brücke mit dem Stirnfleck. Die Schultern sind von vorn an bis zur Augenhöhe dunkel; daher bleibt von dem hellen Seitenfeld nur ein schmales Dreieck übrig, in welchem noch der schwarze Stirnfleck steht, welcher manchmal quer hinüber bis zum Außenrande reicht. Die Punktierung ist viel gröber als beim ♂, besonders in den Schultern und Seitenfeldern, wo die groben Punkte auch ziemlich dicht stehen. Die Augen sind etwas stärker vorgewölbt als beim ♂, und dunkler. Beine wie beim ♂.

Länge des Schildes bis 3 mm; die Breite bleibt wenig dahinter zurück.

Die hinteren Seitenränder des Schildes verlaufen ziemlich gerade und sind vor dem Grenzfleck sogar etwas eingebuchtet.

Vaterland: Südafrika, auch das Congogebiet und Deutsch Ost-Afrika wird angegeben.

Vorkommen: Auf Rindern und anderen Wiederkäuern, Rhinoceros und anderen.

2. *Amblyomma eburneum* Gerstäcker.

♂. Der Mittelstrahl sitzt der dunklen Randfurche ohne auffällige Verbreiterung auf, aber vorn erweitert er sich, wie Gerstäcker sagt, kelchartig, d. h., er erweitert sich zu einem außergewöhnlich breiten Knöpfchen, das mit dem sehr dicken

Sichelfleck verschmilzt und dadurch eine Kelchfigur erzeugt. Die Hörner der Sichel sind dick, spindelförmig. Der Cervicalfleck ist breit, mit dem Stirnfleck entweder breit oder nur durch eine schmale Brücke verbunden, hinten in einen Strich ausgezogen, dessen Spitze den Sichelfleck erreicht. Der Grenzfleck ist nicht entwickelt, sondern in den dicken Hörnern der Sichel zu suchen. Kelchstreifen fehlen. An die Hörner der Sichel legen sich der erste

Fig. 11.
Amblyomma eburneum ♂.
Zeichnung des hinteren Abschnittes des Schildes.
C_1 Cervicalstrich. S_{1-3} Seitenstriche. H Hörner des Sichelfleckes. F Sichelfleck, mit dem Knopf des Mittelstrichs M verschmolzen. N Nebenstrahl.

und zweite Seitenfleck seitlich breit an. Diese beiden Flecke bilden dicke Punkte, die mit einander verschmolzen zu sein pflegen, während der dritte Seitenfleck schmäler, manchmal strichförmig erscheint und gewöhnlich getrennt bleibt; doch sitzt er gewöhnlich der Randfurche auf. Der erste Seitenfleck verbindet sich breit mit dem an dieser Stelle dunklen Randwulst. Vom Cervicalfleck aus zieht ein breiter Streif an den hellen Schulterecken vorbei im Bogen zu dem Augenfleck hinüber. Die Nebenstreifen verlaufen dem strichförmigen dritten Seitenfleck parallel und sind von ihm weit getrennt. Manchmal erreichen sie fast den Knopf des Mittelstrichs. Auf dem Randwulst steht nur ein einziger heller Strich, in welchen der 4. und 5. Randfleck aufgegangen sind. Dieser helle Strich liegt breit dem hellen Seitenfeld an, das von den Seitenpunkten begrenzt wird. Die Randfurche wird an dieser Stelle seichter und hört schon in beträchtlicher Entfernung von den Augen auf; zugleich wird sie ganz hell, während sie hinten dunkel ist. Auch vor dem 5. Randläppchen kann sie sich aufhellen.

Die Farbe der dunklen Figuren ist glänzend dunkelbraun bis braunschwarz; die Felder sind hell grünlich und haben auch lebhaften Glanz. Hinter dem Vorderrandausschnitt steht ein kleines

bräunliches Dreieck, das auch von Gerstäcker erwähnt wird und wohl nicht durch Abschaben des Schmelzes entstanden ist. Aber etwas dahinter ist das Mittelfeld zwischen den Cervicalgruben leicht abgeknickt, wodurch eine Art Leiste entsteht, die, so flach sie ist, zur Beeinträchtigung des Schmelzes Veranlassung gibt. Auf diese Weise entsteht der Querstrich der von Gerstäcker beschriebenen H-Figur.

Die Punktierung des Schildes ist sehr fein und oberflächlich; der Randwulst fast ganz glatt.

Die Bauchseite ist grünlich weiß, viel heller als bei *A. variegatum*. Auf den Randläppchen sitzen braune Plättchen, und davor heben sich die 5 Bauchplättchen scharf vom hellen Grunde ab.

Das Hypostom hat gewöhnlich jederseits 4 Zahnreihen, manchmal auch $4^1/_2$.

Die Augen sind hell, fast kreisförmig, doch wenig gewölbt.

Die Glieder der Beine sind am Ende etwas schmäler geringelt als bei *A. variegatum*. An Tibia und Protarsus der Hinterbeine nimmt die helle Farbe kaum das letzte Drittel des Gliedes ein.

Länge des Schildes durchschnittlich 6 mm; kleinere Tiere sind selten, größere häufiger.

♀. Am Schild ist nur die Spitze breit hell, goldig glänzend, das übrige rotbraun, bis schwarzbraun. Indessen sind die Schulterspitzen und der Vorderrand im Ausschnitt leicht aufgehellt. Die Cervicalfurchen erreichen fast den Hinterrand. Die Punktierung ist fein, nur an den Schultern und um die hellen Augen etwas kräftiger. Selten findet sich auf dunklem Grunde ein kaum bemerkbares grünliches Fleckchen, dessen Lage dem Vorderrande des Grenzfleckes entspricht. Für gewöhnlich geht der Grenzfleck gänzlich in der allgemeinen schwarzen Färbung des Schildes auf.

Vorkommen: An Rindern, Schafen und Ziegen, sowie an Varanus.

Vaterland: Deutsch Ost-Afrika (Arusha, Buru-Berge, Muengembo).

3. ***Amblyomma gemma*** n. sp.

Diese Form könnte als Varietät von *A. eburneum* aufgefaßt werden, wenn sich nicht das Weib gar zu auffällig davon unterschiede.

♂. Diagnose. Kleiner als *A. eburneum*, ähnlich gezeichnet, aber die Zeichnung viel feiner. Das Knöpfchen des Mittelstrichs klein. Die Nebenstreifen sind auf das Knöpfchen hin gerichtet, bleiben aber weit davon entfernt. Hinterrand gescheckt. Punk-

tierung fein. Randfurche bis nahe an die Augen scharf ausgeprägt. Hinterbeine breit geringelt. Augen klein, kreisförmig.

Beschreibung: Die Farbe einer größeren Anzahl Stücke ist übereinstimmend matt rötlich goldig, mit schwarzer, feiner Zeichnung. Das Knöpfchen des Mittelstrichs ist klein und berührt die Sichel eben nur, oder verschmilzt mit ihr. Die Nebenstreifen sind immer kurz und bleiben um ihre ganze Länge von dem Knöpfchen des Mittelstreifs getrennt, auf welches ihre Richtung hinweist. Auch die Seitenpunkte sind kleiner, und wenn sie zu einem Bogen verschmolzen sind, ist dieser feiner als bei *A. cohaerens*, mit dem die Zeichnung und Punktierung im übrigen übereinstimmt. Die Randfurche ist neben dem ersten Seitenfleck noch scharf eingeschnitten, und der Randwulst etwas kräftiger punktiert als bei *A. cohaerens*. Die helle Ringelung der Beine ist breiter und erreicht an Tibia und Protarsus der Hinterbeine ungefähr die Mitte des Gliedes (auf der Oberseite). Augen hell, kreisförmig und scharf begrenzt, nicht ganz flach, doch auch nicht halbkugelig hervorragend.

Die Bauchseite ist dunkler gefärbt als bei *A. cohaerens*, so daß der weiße Rahmen, welcher den After von hinten her einfaßt, sich scharf abzuheben pflegt.

Länge des Schildes durchschnittlich 5 mm; ein ♂ vom Rinde aus Zanzibar maß nur 4 mm.

♀. Diagnose. Schild in großer Ausdehnung hell, goldig schimmernd. Cervicalfleck, Cervicalstrich und Stirnfleck wie beim ♂, fein gezeichnet. Der Cervicalstrich mit dem kleinen Grenzfleck verbunden. Schultern breit dunkel, mit aufgehellten Ecken. Punktierung grob, an der Spitze feiner. Beine sehr breit geringelt.

Beschreibung. Das Weib ist kaum von demjenigen des *A. hebraeum* zu unterscheiden. Trotzdem glaube ich, daß die mir vorliegenden Stücke hierhergehören, denn sie sind zusammen mit einer größeren Anzahl Männchen, die ich als *A. gemma* beschrieben habe, von einer Giraffe abgelesen worden. Andere Zecken habe ich von dieser Giraffe nicht erhalten. Demnach spricht die Wahrscheinlichkeit dafür, daß diese dem *A. hebraeum* so ähnlichen ♂ hierher gehören. Daß das Männchen fein, das Weibchen grob punktiert ist, kann nicht befremden, weil dasselbe auch bei *A. hebraeum* der Fall ist. Für die Zusammengehörigkeit spricht der Umstand, daß *A. hebraeum* in der Mkatta Steppe, wo die fraglichen Weibchen gefunden sind, nicht vorkommen dürfte. Der einzige faßbare Unterschied, den ich auffinden konnte, besteht darin, daß das helle Seitenfeld sich bei *A. gemma* weit über die

Augen hinaus als schmaler Streif in die Schultern hinein erstreckt, bei *A. hebraeum* dagegen kaum ein wenig über die Augen hinausgeht und hier stumpf endigt. Doch da nach der Aufbewahrung der Stücke in Alkohol die Aufhellung beim Trocknen nicht immer gut hervortritt, so ist dieser Unterschied nicht immer mit Sicherheit festzustellen.

Vorkommen: An Rind und Giraffe.

Vaterland: Zanzibar und Deutsch Ost-Afrika.

4. ***Amblyomma lepidum*** n. sp.

Fig. 12.
Amblyomma lepidum ♂. 10 ×.

♂. Diagnose. Kleine Art, hellgrünlich, mit dunkler Zeichnung, welche in folgenden Punkten von der des *A. gemma* abweicht. Der Cervicalstrich erreicht nicht den Sichelfleck. Die Nebenstrahlen sind klein, näher an den 3. Seitenfleck herangerückt und stehen sehr steil. Der Mittelstrahl ist fein, sitzt der Randfurche breit auf und erreicht den Sichelfleck nicht.

Punktierung sehr unregelmäßig, vorn grob und zum Teil ziemlich dicht, hinten sehr fein mit eingestreuten größeren Punkten. Alle Beine ziemlich breit hell geringelt, an den Hinterbeinen bis zu 1/3 des Gliedes. Augen fast halbkugelig, tief umrandet.

Beschreibung. Die Färbung ist matt grünlich weiß, mit leicht kupfrigem Anflug auf dem Mittelfeld hinten und vor dem Sichelfleck. Der Cervicalfleck läuft hinten spitz aus, ohne den Sichelfleck zu erreichen, und geht als schmales Band nach vorn und weiter über die Schultern hinweg im Bogen bis zu dem etwas breiteren Augenfleck. Die 3 Seitenpunkte sind gewöhnlich verschmolzen und hängen an beiden Enden mit dem Randwulst zu-

sammen; selten bleiben sie vorn davon getrennt. Der Mittelstrich ist sehr fein, hat aber gewöhnlich eine kleine dreieckige Basis, welche auf der dunklen Randfurche steht. Sein Knöpfchen ist schmal und erreicht nicht ganz den Sichelfleck, der in spitze Hörner ausläuft, an welche sich die beiden vorderen Seitenpunkte manchmal direkt anlegen, während sie andere Male durch einen hellen Strich von ihnen getrennt werden.

Charakteristisch für diese Art sind die kleinen Nebenstriche. Sie stehen dem 3. Seitenfleck viel näher als bei den ähnlichen Arten, etwa so nahe wie bei bei *A. variegatum*, doch noch etwas steiler gestellt, so daß ihre Verlängerung nach vorn die Hörner der Sichel treffen würde.

Eben so charakteristisch ist auch die Punktierung. Große, unregelmäßig verteilte, stellenweise sogar gehäufte Punkte finden sich auf den vorderen Seitenfeldern, längs der Randfurche und auf dem Randwulste. Nicht ganz so grob und unregelmäßig ist sie vorn auf dem Mittelfelde, wo sie vor der Sichel sogar einer feinen Punktierung Platz macht. In der hinteren Hälfte des Schildes herrscht feine Punktierung vor, mit mehr oder weniger reichlich eingestreuten gröberen Punkten. Auch die Randläppchen führen grobe Punkte.

Die Randfurche reicht etwas weiter nach vorn als der erste Seitenfleck. Neben ihr ist vorn der Randwulst dunkel, dahinter in ganzer Breite hell, entsprechend der Stelle eines 4. und 5. hellen Randfleckes.

Die Augen sind fast kreisrund, gewölbt, und von einer scharf eingeschnittenen Furche umzogen, wofür in der Diagnose der Ausdruck „tief umrandet“ gebraucht wurde. Es ist das, was französisch „yeux orbités“ genannt wird.

Die Beine sind breit hell geringelt, besonders die Hinterbeine, wo das Enddrittel des Oberschenkels, der Tibia und des Protarsus hell erscheint.

Die Bauchseite ist fast so hell wie bei *A. eburneum*.

Länge des Schildes durchschnittlich 4 mm.

Weib unbekannt.

Vorkommen: Auf Rindern und Ziegen.

Vaterland: Ostafrika längs der Küste, Zanzibar, Somaliland; gelangt bis nach Kairo, ohne, wie es scheint, dort heimisch zu sein.

5. *Amblyomma splendidum* Giebel.

Fig. 10.

♂. Diagnose. Kein Sichelfleck; nur die Hörner der Sichel vorhanden. Ein mennigrotes Fleckchen mitten auf dem Schilde.

Cervicalfleck und Stirnfleck zu einem einzigen großen Höcker verschmolzen. Der Cervicalstrich geht in die Hörner der Sichel über. Mittelstreif dick, auf breiter Basis. Nebenstreifen kurz und dick, dem 3. Seitenfleck genähert. Randfurche scharf, bis zum Vorderrande des 1. Seitenflecks. Hinterrand gescheckt. Punktierung sehr schwach und spärlich. Beine breit geringelt.

Beschreibung. Die dunklen, fast schwarzen Zeichnungen sind plump, glänzend, und ragen stark über die Oberfläche hervor. Vom Sichelfleck sind nur die Hörner vorhanden, in Form von 2 Parallelstrichen, die nur wenig nach hinten konvergieren, und in deren vorderes Ende die Cervicalstriche einmünden. Diese entspringen von einem großen Höcker, der neben und hinter den Cervicalgrübchen liegt und dem vereinigten Cervical- und Stirnfleck entspricht. Vorn geht dieser Höcker breit und ohne Grenze in die dunkle Ausfüllung der Stirnecken über. Die drei Seitenflecke sind immer untereinander verschmolzen und begrenzen ein ziemlich breites helles Seitenfeld, das über die Randfurche hinweg sich mit dem hellen Streifen des Randwulstes verbindet. Der Mittelstreif steht auf verbreiterter Basis; seine Länge wechselt; manchmal erreicht er das mennigrote Fleckchen, das an Stelle des Sichelfleckes steht. Nebenstreifen sind kurz und breit, und stehen dem 3. Seitenflecke nahe (die Entfernung beträgt weniger als ihre eigene Breite). Die Randfurche geht scharf eingeschnitten bis zum Vorderrande des ersten Seitenflecks. Sie ist braun ausgefüllt, außer am hellen Seitenfelde. Die Farbe des Mittelfeldes ist ein unbestimmtes grünlich grau, das den Eindruck macht, als ob es durchscheinend wäre, etwa wie Porzellanglasur. Die Ränder der schwarzen Zeichnungen sind sehr fein hellgrün gesäumt. Die Seitenfelder sind gelblich weiß; das vordere ragt ein wenig über die Augen hinaus in die Schulter hinein. Die Randläppchen sind gescheckt. Die Punktierung ist sehr fein, mit spärlichen etwas größeren Punkten, besonders auf dem Randwulst und den Randläppchen.

Beine breit geringelt; auf Femur, Tibia und Protarsus der Hinterbeine beträgt die Aufhellung ungefähr ein Drittel der Länge.

Länge des Schildes bis 5 mm.

♀. Diagnose. Schild mit goldig gelbem Mittelfeld, sonst glänzend braunschwarz. Punktierung sehr schwach und spärlich. Beine breiter geringelt als beim Mann.

Beschreibung. Das Weib unterscheidet sich von dem sehr ähnlichen des *A. eburneum* dadurch, daß das ganze Mittelfeld hell ist, bis auf einen schmalen braunen Saum am Kragenausschnitt. Bei *A. eburneum* ist nur die Spitze des Mittelfeldes hell. Die

ganze übrige Fläche ist glänzend dunkelbraun; indessen zeichnet sich davon ein Grenzfleck ab, durch einen hellen Fleck angedeutet, welcher am Rande halbwegs zwischen den Augen und der Spitze des Schildes steht. Die Ringelung der Beine ist breiter als beim ♂ und als bei *A. eburneum* ♀; die Aufhellung beträgt an den großen Gliedern der Hinterbeine mehr als die Hälfte der Länge. Die Punktierung ist schwach.

Das Schild ist breiter als lang. Zwei mikrometrisch gemessene Stücke ergaben Länge zur Breite wie 2,9 : 3,1 mm und 2,7 : 3,0 mm.

Vorkommen: An Rindern und wilden Büffeln.

Heimat: Westafrika: Gabun, Kamerun, Kongo.

6. ***Amblyomma astrion*** n. sp.

(*astrion* war der Name eines gewissen Edelsteines).

Fig. 13.
Amblyomma astrion ♂. 10 ×.

♂. Diagnose. Ähnelt *A. splendidum* in Größe und Zeichnung. Der Bogen der 3 Seitenflecke stärker konvex, daher das helle Seitenfeld viel breiter. Nebenstrahl in ein breites Dreieck verwandelt, dessen Vorderseite mit dem 3. Seitenfleck verschmolzen ist. Mittelstrahl hinten breit dreieckig, vorn linienförmig spitz. Randläppchen gescheckt, Beine breit geringelt.

Beschreibung. Das Hauptkennzeichen der Art ist die starke Verbreiterung des Nebenstrahles zu einem Dreieck, das der Randfurche aufsitzt, dessen Vorderseite in ganzer Ausdehnung mit dem 3. Seitenflecke verschmolzen ist, und dessen mediale Seite parallel der Mittellinie verläuft. Es fehlt also der seitliche Aus-

läufer, den bei den verwandten Arten das Mittelfeld zwischen den 3. Seitenfleck und den Nebenstreif hineinschickt, und es ist das Mittelfeld hier von parallelen Linien seitlich begrenzt. Dieselbe Breite behält das Mittelfeld auch vorn, indem der Cervicalfleck auch hinten in einen sich mehr und mehr verjüngenden Streifen übergeht, deren Ende sich neben den 2. Seitenfleck legt. Durch diese Bildungen wird das Mittelfeld in ein Parallelogramm verwandelt, das noch besonders durch seine olivengraue Farbe auffällt, die aussieht, als ob sie durchscheinend wäre, und von der sich ein gelblich weißer Querstreif zwischen den Cervicalgruben scharf abhebt. In dem spitz auslaufenden Ende des Cervicalstrichs hat man die Kelchstreifen zu suchen. Die Schultern sind gänzlich dunkel, außer an den Ecken, und der Cervicalfleck ist in einen breiten, starken Wulst verwandelt, der auch den Stirnfleck in sich aufgenommen hat.

Die Seitenflecke hängen untereinander und mit dem dunklen Randwulst zusammen und bilden einen weiten Bogen, der demnach ein sehr breites helles Seitenfeld umschließt. An dieser Stelle wird die Randfurche sehr flach, und es verbindet sich das Seitenfeld mit einem breiten, hellen Fleck auf dem Randwulst, entsprechend der Stelle, welche ein 4. und 5. Randfleck einnehmen würde. Da der vordere Seitenfleck sich gegen den Randwulst hin stark verbreitert, so bleibt von dem vorderen Seitenfelde nur eine kommaförmige helle Stelle übrig, die hinten in eine feine, schön grün schimmernde geschwungene Linie übergeht, welche hinten, nachdem sie neben dem 2. Seitenfleck das Mittelfeld erreicht hat, auch dieses fein grünlich umsäumt, mitsamt dem Mittelstreifen, der als großes, gleichseitiges Dreieck vor den 3 mittleren Hinterrandläppchen entspringt und dann in eine kurze, sehr feine Linie übergeht. Der helle, fast weiße Schmelz bedeckt die ganze Oberseite des 2., 3. und 5. Randläppchens; auf dem vierten bildet er nur einen schmalen Streifen am Hinterrande; das erste und das Mittelläppchen bleiben frei. Die Zeichnung des Schildes ist sehr dunkel, und kann geradezu schwarz genannt werden. Dazu springen die Teile, aus denen sie sich zusammensetzt, noch mehr als bei den verwandten Arten über die Fläche hervor und sind zum Teil deutlich von einander zu unterscheiden.

In die außerordentlich feine Punktierung sind wenige, etwas größere Pünktchen eingestreut.

Die Augen sind hell und ziemlich flach.

Die Beine sind breit geringelt.

Die Bauchseite hat die helle Färbung des *A. variegatum*, mit braunem Analrahmen.

Länge des Schildes 5 mm.

Vorkommen: Am Büffel.

Heimat: Loanda.

Nur 1 ♂; ♀ unbekannt.

7. ***Amblyomma cohaerens*** n. sp.

Diagnose. Sieht dem *A. splendidum* sehr ähnlich, doch fehlt der rote Fleck. Nebenstrahl mit 3. Seitenfleck zum Teil verschmolzen. Hinterenden der Cervicalstriche einander entgegengekrümmt.

Beschreibung. Diese ostafrikanische Art sieht dem westafrikanischen *A. splendidum* ähnlich, aber es fehlt ihr der auffallende mennigrote Fleck auf dem Rücken, und das Verhältnis des Nebenstrahles zum 3. Seitenfleck ist ein anderes. Bei *A. splendidum* nämlich schiebt sich zwischen beide ein heller Streif vom Mittelfelde aus hinein und endet erst an der braunen Randfurche. Bei *A. cohaerens* dagegen ist der Nebenstreif in ein kurzes Dreieck verwandelt, welches sich dem Seitenfleck anlegt, in der Weise, daß seine Vorderseite bis zu einem Drittel mit diesem Fleck verschmilzt. (Daher der Name *cohaerens*.) Zugleich ist der 3. Seitenfleck mehr horizontal gestellt als bei *A. splendidum*. Ob dies durchgreifend ist, kann erst durch reichlicheres Material entschieden werden. Die Ausläufer der Cervicalstriche haben die Neigung, sich mit ihren hinteren Enden einander entgegenzukrümmen und können sich auch durch einen schmalen Strich miteinander verbinden, d. h. es kann zur Bildung eines Sichelflecks kommen. In diesem Falle erreicht der Mittelstreif die Sichel nicht.

Diese letzte Eigentümlichkeit stellt diese Art zwischen die beiden von mir angenommenen Gruppen, von denen die eine den Sichelfleck besitzt, die andere seiner entbehrt. Trotzdem ist es zweckmäßig, an den beiden Gruppen festzuhalten, weil sie es ermöglichen sich schnell unter den Arten dieser Gruppe zurechtzufinden, deren Zahl wahrscheinlich durch neue Funde noch manchen Zuwachs erhalten wird.

Daß diese Art nicht als Varietät von *A. splendidum* aufgefaßt werden kann, geht aus dem abweichenden Verhalten des Nebenstrahles hervor, das vielmehr an *A. astrion* erinnert, wo aber die Verschmelzung mit dem letzten Seitenfleck eine vollständige geworden ist, abgesehen von anderen Unterschieden. Es wäre aber noch daran zu denken, daß die Form mit dem ausgebildeten Sichel-

fleck eine besondere Art wäre. Das kann aber erst an mehr Material entschieden werden; mir lagen nur 2 ♂ aus Ostafrika vor, von denen das eine ohne, das andere mit einem Sichelfleck gezeichnet war, während sie sonst vollständig übereinstimmten.

8. *Amblyomma anceps* n. sp.

Diese Art hat große Ähnlichkeit mit *cohaerens*, doch ist die Zeichnung etwas plumper; vor allen Dingen läuft der Mittelstreif nicht spitz zu, sondern ist breit und legt sich durch Vermittlung eines Knöpfchens an die breite Sichel an. Die Nebenstreifen sind vom dritten Seitenfleck getrennt, gerade wie bei *A. splendidum*. Man würde also diese Form erhalten, wenn man sich von *A. splendidum* den roten Fleck wegdenkt und dafür einen kräftigen Sichelfleck in Verbindung mit einem geknöpften Mittelstreifen hineinzeichnete. Auch diese Art ist veränderlich wie *A. cohaerens*. Von 3 Stücken, die mir vorliegen, besitzen 2 den ausgebildeten Sichelfleck; bei einem 3. Stück fehlt das Mittelstück, doch biegen sich die Hörner der Sichel einander entgegen. Wegen dieser Variabilität wurde die Art *anceps* benannt.

Vaterland: Tanganjika-See; 3 ♂.

9. *Amblyomma pomposum* n. sp.

Fig. 14.
Amblyomma pomposum ♂.

Diagnose. ♂. Randläppchen und Randwulst einfarbig braun. Hörner der Sichel breit mit den beiden ersten Seitenflecken und dem Ende des Cervicalstriches verschmolzen. Mittelstrich fein, vom Sichelfleck breit getrennt. Punktierung grob, unregelmäßig. Die Felder vorn gelb, hinten rot und grün ausgefüllt. Augen kugelig, tief umrandet. Beine breit geringelt.

Beschreibung. Ziemlich große, farbenprächtige Art (daher *pomposum*). Charakteristisch ist die breite Verschmelzung der beiden ersten Seitenflecke mit den sehr breiten Hörnern des Sichelfleckes zu einem großen, viereckigen Fleck. Die Hörner gehen ohne Unterbrechung in den dicken Cervicalstrich über. Der Stirnfleck ist in ganzer Länge mit dem Cervicalfleck verschmolzen; gegenüber dieser Stelle zieht ein dunkler Streif quer durch das Mittelfeld, und vor diesem ist der größte Teil des Feldes hinter dem Kragenausschnitt dunkel ausgefüllt. Diese Zeichnung scheint normal zu sein, während sie auf einer Beeinträchtigung des hellen Schmelzes beruht, wenn sie bei den voraufgehend behandelten Arten vorkommt. Der Cervicalfleck verlängert sich nach vorn und zieht an den hellen Schulterecken vorbei im Bogen zum Augenfleck hinüber, der sich unmittelbar an den dunklen Randwulst anschließt. Mit den Hinterecken des großen viereckigen Fleckes verbindet sich jederseits der von der Randfurche herkommende dritte Seitenfleck. Der erste Seitenfleck erweitert sich sehr stark an der Stelle, wo er der Randfurche anliegt. Der Nebenstrich ist kurz und dick, weit vom 3. Seitenfleck entfernt; der Mittelstrich besteht aus einer feinen Linie, deren vorderes Ende sich nur unbedeutend verbreitert und den Sichelfleck nicht erreicht. Vor der Randfurche geht er in ein spitzes Dreieck über. Die Randläppchen sind einfarbig rotbraun, wie alle die beschriebenen Figuren.

Die Felder sind vorn in der Ausdehnung eines weiblichen Schildes rötlich gelb, hinten rot und grün ausgefüllt, und zwar sind tief rot die Seitenfelder (zwischen der Randfurche und dem Bogen der Seitenflecke) und das Mittelfeld hinter der Sichel, bis kurz vor der Randfurche, wo schmutzig grüne Färbung auftritt. Auch die Felder zwischen Nebenstreif und drittem Seitenfleck sind grün, mit ockergelber Beimischung. Die Punkte sind groß und tief, ungleichmäßig verteilt, besonders dicht und groß am Cervicalfleck und längs der Randfurche bis zur ersten Randkerbe. Auch die Randläppchen sind tief punktiert.

Das Mittelfeld unmittelbar vor der Sichel ist feiner punktiert, der Randwulst reichlich und ziemlich grob.

Die Augen sind klein, hell, halbkugelig, tief umrandet.
Die Beine sind breit geringelt.
Bauchseite ziemlich dunkel, ohne besondere Auszeichnung.
Länge des Schildes 5,7 mm.
Hypostom mit 4 Zahnreihen.
Beschreibung nach 1 ♂ aus Bismarckburg.

Die hier gegebene Beschreibung ist einem vereinzelten farbenprächtigen Männchen von Bismarckburg am Südende des Tanganjika-Sees gemacht. Aus derselben Gegend hat das Berliner Zoologische Museum eine Anzahl Stücke erhalten, welche viel dunkler sind. Nicht nur die braune Grundfarbe ist dunkler, sondern auch die Ausbreitung des Braun im vorderen Abschnitt des Schildes ist größer. Das Mittelfeld ist öfter von dem erwähnten braunen Querbalken zwischen den Cervicalfurchen an nach vorn bis zum Kragenausschnitt einfarbig braun, und ebenso die Seitenfelder von vorn an bis zur Augenhöhe oder darüber hinaus.

Die Hörner des Sichelflecks sind manchmal vom Bogen der 3 Seitenflecke durch einen allerdings sehr schmalen hellen und vertieften Streifen getrennt, welcher sich von dem hellen vorderen Seitenfeld herabzieht. Es scheint dies darauf zu beruhen, daß der Bogen der Seitenflecke flacher geworden ist und dementsprechend auch ein schmaleres rotes Seitenfeld begrenzt.

Über 2 Weibchen dieser Art kann ich folgendes berichten.

♀. Diagnose. Schild dreieckig, spitz, etwas breiter als lang, mit zahlreichen, zum Teil reihenweise zusammenhängenden groben Punkten. Hinterleib sehr grob punktiert; vordere Nebenfurche nur angedeutet.

Beschreibung. Das Schild des Weibes läßt sich am besten mit dem des *A. variegatum* vergleichen. Es ist etwas spitzer, und der Seitenrand ein wenig ausgebogen, bei *variegatum* öfter ein wenig eingebogen, doch das wird auch bei dieser Art wohl variieren. Die Punktierung des Schildes ist viel gröber als bei *variegatum*; in den Seitenfeldern stehen die gröbsten Punkte, zum Teil in kleinen Reihen dichtgedrängt nebeneinander. Auch im Mittelfelde zwischen den Cervicalfurchen sind die Punkte sehr groß.

Auf dem Hinterleibe sind die verstreuten Punkte größer und daher auffälliger als bei *variegatum*; dagegen ist die vordere Nebenfurche kaum angedeutet, die bei jenem immer gut ausgeprägt ist.

Die Farbe des Schildes ist bei den in Alkohol aufbewahrten Stücken gleichmäßig schwarz; auch die kugeligen Augen sind schwarz, (beim Manne hell;). Es scheint nicht ausgeschlossen, daß beim Trocknen sich die Farbe stellenweise aufhellen sollte.

Die Größe der Tiere schwankt in weiten Grenzen. Ein großes Männchen hat 7 mm Länge, 6 mm Breite; bei einem kleinen Tier betragen diese Größen 5 und 4,2 mm. Das Schild des einen Weibes hat 3,6 mm Länge zu 3,8 mm Breite, das des anderen Weibes 3,2 Länge zu 3,5 Breite.

Das sind Zahlen für das Schild des Weibes, welche den Durchschnitt bei *A. variegatum* etwas übertreffen, von einzelnen Stücken aber erreicht werden.

Vorkommen. Auf der Streifenantilope gefunden.

Vaterland: Landschaft Urungu am Südende der Tanganjika-Sees.

Amblyomma Nuttalli n. sp.

Fig. 4.

Diese Art gehört einer anderen Gruppe an, als die im vorangehenden beschriebenen Arten, doch läßt sie sich noch nicht mit Bestimmtheit einreihen, weil das ♂ noch nicht mit Sicherheit bekannt ist. Das ♀ hat einige Ähnlichkeit mit *A. devium* Koch, doch sind seine Augen flach, während *devium* kugelige Augen führt, die Koch veranlaßten, es zu *Hyalomma* zu stellen.[1])

[1]) Von Neumann wird *A. devium* als synonym zu *Acarus silvaticus* Degeer gezogen. Das ist eine willkürliche Deutung des Textes und der Abbildungen Degeers. Der Text lautet: *Acarus sylvaticus, oratus, thorace flavo, fasciis punctisque nigris, abdomine rufo.* Damit läßt sich natürlich nichts anfangen. Was lehrt nun die Abbildung in Tome VII, Pl. 38, Fig. 7 der Ausgabe von 1778 der Mém. Hist. Ins.? Man sieht hier eine Zecke mit dem Schilde eines weiblichen *Amblyomma* und dem Rüssel eines Rhipicephaliden. Beides läßt sich miteinander nicht vereinigen; ein solches Tier gibt es nicht. Zur Identifizierung könnte die Angabe herangezogen werden, daß das Tier von Sparman in Südafrika auf einer Schildkröte gefunden war. Auf Schildkröten kommt aber nicht nur *A. devium* Koch vor, sondern auch *A. Nuttalli*, *A. marmoreum* und manches andere. Also liefert uns auch die Angabe des Vaterlandes und des Wirtstieres keinen zuverlässigen Anhalt. Nun könnte Jemand auf den Gedanken kommen, daß bei dem abgebildeten Stück die Palpen abgebrochen waren. Eine solche Annahme wäre aber doch eine höchst bedenkliche Willkürlichkeit. Man kann auch nicht sagen, daß Degeer den Palpen nur geringen Wert beigemessen und sie deshalb nicht genau wiedergegeben hätte, denn auf derselben Tafel hat er in Fig. 5 und 6 ein zweifelloses *Amblyomma* mit langen Palpen abgebildet, die er im Text ausdrücklich erwähnt. Er nennt diese Art *Acarus rhinocerotis*, und Neumann will darin den jetzigen *Dermacentor rhinocerotis* erkennen, der doch kurze Palpen hat. Also auch diese Deutung ist unmöglich. Man könnte geneigt sein, in dieser Fig. 5 und 6 das *A. marmoreum* zu sehen; einiges spricht dafür, z. B. das dunkle unpaare Hinterläppchen, anderes dagegen, z. B. die regelmäßig abnehmende Größe der hellen Schilder der übrigen Randläppchen. Bei solchem Stande der Dinge, wo sich keine sichere Deutung gewinnen läßt, wo man gegen jegliche Deutung etwas stichhaltiges anführen kann, tut man am besten, die Sache auf sich beruhen zu lassen. Man befreit dadurch die Literatur von Ballast, von dem wir nachgerade mehr als genug haben. Geben wir also die beiden Degeerschen Namen der Vergessenheit anheim.

♀. Diagnose. Schild hell ockerfarben, schwarz gezeichnet. Mittelfeld durch den sehr breiten Grenzfleck hinten stark verengt. Grenzfleck mit dem Cervicalstrich verbunden. Stirnfleck isoliert, weit nach hinten gerückt. Augenfleck klein. Außenrand schmal schwarz gesäumt. Schild beinahe 4 mm lang und über 3 mm breit.

Coxa I mit 2 gleich langen, flachen kurzen Fortsätzen, Coxa IV mit einem solchen Fortsatz. Beine schwach geringelt; Tarsen steil abfallend.

Beschreibung. Das Weib dieser Art fällt sofort durch die starke Einengung des Mittelfeldes des Schildes an der Spitze auf, die dadurch bedingt ist, daß der Grenzfleck sich längs des Hinterrandes fast bis zur äußersten Spitze des Schildes entlang zieht. Weiter vorn erfährt das Mittelfeld noch einmal eine Einschnürung, indem die spindelförmigen Cervicalstriche sich stark einwärts biegen. Sie sind fast ihrer ganzen Länge nach vertieft, als Verlängerung der Cervicalgrübchen. Der Cervicalfleck ist schmal und geht gleich breit in die Schulterecke hinein. Von hier aus umzieht ein schmaler schwarzer Saum den Außenrand bis zum Grenzfleck, nur verstärkt durch einen kleinen Augenfleck. Der Stirnfleck ist weit nach hinten gerückt und steht isoliert in der Nähe des Außenrandes.

Die Punktierung besteht aus spärlichen feinen und noch spärlicheren großen Punkten, welche zum Teil die Größe derjenigen von *A. marmoreum* erreichen.

Der braune Rahmen des Afters ist am Hinterrande weiß umzogen.

Der Kragen hat ein helles Mittelfeld. Die ovalen, fast parallelen Porenfelder stehen ungefähr um die eigene Breite auseinander. An den Palpen ist das 2. Glied oberseits am Hinterende seitlich zusammengedrückt, so daß es direkt von oben gesehen in eine Spitze auszulaufen scheint, die weißlich gefärbt ist. Hypostom 3reihig.

Die Hüften sind mit schräg gestellten, schneidenartigen Leisten besetzt. An der ersten Hälfte ist die Schneide bis auf den Grund gespalten und somit in 2 flache stumpfe Fortsätze zerlegt, an der vierten ist sie verschmälert und dadurch zu einem stumpfen flachen Fortsatz umgestaltet. Die Beine sind schmal schwach geringelt, die Tarsen kurz vor dem Ende gebuckelt und fallen dann steil ab. Die Haftscheiben sind sehr klein und lassen den größten Teil der Krallen frei.

♂. Einige Männchen, welche von gleichen Tieren stammen, können wohl zu den hier beschriebenen Weibchen gehören. Sie

zeichnen sich aus durch 5 helle Flecke auf dem Randwulst, von denen der erste vor den Augen steht. Auch die 3 ersten Randläppchen sind oberseits weißlich, aber es scheint, daß beim Trocknen der aus dem Alkohol genommenen Stücke die natürliche Farbe nicht überall hervorgekommen ist. Vermutlich sind auch die hinteren Randläppchen hell; und das in allen meinen Stücken braun gebliebene Schild sollte wohl auch helle Grundfarbe haben, denn es heben sich deutlich die typischen Zeichnungen ab, die dem Schema des *A. marmoreum* entsprechen. Weil aber diese Tiere nur 4 mm ohne den Rüssel messen, scheinen sie zu *A. Nuttalli* ♀ mit dem großen Schilde nicht zu passen, obgleich die Bildung der Palpen und Beine und die Punktierung ziemlich gut übereinstimmen.

Der Größenunterschied veranlaßt mich aber doch, diese Männchen nur mit allem Vorbehalt zu *A. Nuttalli* zu ziehen.

Vorkommen: Alle diese Stücke, ♂ und ♀, sind auf Schildkröten und Varanus gefunden worden.

Vaterland: 3 ♂ aus Ostafrika (Daressalam und Bagamojo); 1 ♀ aus Daressalam, 1 ♀ aus Umtali, 1 ♀ aus Kamerun.

Amblyomma marmoreum Koch.

Fig. 7.

Von dieser Art hat Neumann eine Abbildung des Männchens gegeben (Mém. IV. p. 310), nach welcher man wohl die Art wiedererkennen kann (was von der Kochschen Abbildung nicht gilt); indessen ist das Schema, welches den Zeichnungen des Schildes zu Grunde liegt, darin nicht zu erkennen. Deshalb wird es zweckmäßig sein, der oben unter Fig. 7 gegebenen Abbildung noch eine Diagnose und kurze Beschreibung folgen zu lassen.

♂. Diagnose. Große Art. Schild ungefähr 7 mm lang, 5 mm breit, mit ockergelbem Grunde und schwarzbrauner Zeichnung. Randfurche tief, vollständig. Knöpfchen des Mittelstrichs weit entfernt vom Sichelfleck. Kelchstreifen vorhanden. Hörner der Sichel meist in den Cervicalstrich übergehend. Die 3 Seitenflecke getrennt. Stirnfleck meist vorhanden. Hinterrandläppchen gescheckt, erstes Läppchen hell. Schultern schmal dunkel gesäumt. Von den 5 hellen Randflecken fließen der erste und zweite mit dem hellen Grunde des Seitenfeldes zusammen. Punktierung gemischt, ungleichmäßig, z. T. sehr grob. Auf Coxa I zwei kleine Spitzen, auf Coxa IV ein kurzer Fortsatz. Beine schmal geringelt, Tarsen vor dem Ende gebuckelt. Hypostom 3reihig. Palpit II oben hinten komprimiert.

Beschreibung. Schild vorn beiderseits in ein feines Spitzchen auslaufend. Zeichnung des Schildes vielfach veränderlich.

Gewöhnlich gehen die Hörner der Sichel (also der Grenzfleck des Weibes) unmittelbar in die Cervicalstriche über, doch bleiben sie manchmal davon getrennt; andere Male fehlen die Cervicalstriche gänzlich und sind nur durch einen seichten Eindruck angedeutet, die sogenannte Cervicalfurche, welche aber nicht so scharf und tief eingeschnitten ist wie bei *A. Nuttalli*. Der Cervicalfleck ist schmal und kann auch ganz fehlen. Die Kelchstreifen (vordere Nebenfurchen des Weibes) legen sich vorn an die Außenseite der Sichelhörner an; hinten können sie den Knopf des Mittelstrahles erreichen oder davon schmal getrennt bleiben. Von den drei Seitenflecken, die wohl immer unter einander getrennt sind, sitzen der erste und dritte öfter auf der braunen Randfurche, aber es kann auch einer von ihnen fehlen. Auch der isoliert stehende Stirnfleck fällt manchmal aus. Die Nebenstreifen sind lang, geknöpft. Die Randläppchen sind gescheckt, doch nicht immer so regelmäßig wie in der Zeichnung. Die Punktierung ist sehr gemischt. Zahlreiche kleine Punkte sind ganz unregelmäßig verteilt; dazwischen findet sich eine kleinere Zahl sehr großer Punkte, einige sogar auf der braunen Zeichnung. Randwulst und Läppchen sind in gleicher Weise punktiert.

Wenn die Seitenfelder, zwischen Randfurche und Seitenflecken, dunkel ausgefüllt sind, und sogar darüber hinaus bis zu den Kelchstreifen hin, wie in Neumanns Abbildung, so ist das die Folge schlechter Konservierung. Kleinere Flecke hingegen, wie z. B. in Fig. 7 das Fleckchen zwischen mittlerem Seitenfleck und Randwulst, sind normale Befunde. Bei anderen Arten können diese Flecke sogar viel größer werden, z. B. bei *A. integrum*, doch haben sie keine Bedeutung für die Systematik.

Die Augen sind flach.

Von den Bauchplättchen[1]) ist das mittlere schmal und reicht mit seiner Spitze nahe an den After. Das mittlere Paar ist viel kleiner, und das äußere Paar ganz unbedeutend.

Der Kragen hat ein breit helles Mittelfeld.

An den Palpen hat das erste Glied auf der Unterseite eine kleine Spitze; das 2. Glied ist auf der Oberseite hinten seitlich zusammengedrückt. Das Hypostom führt 3 oder $3^1/_2$ Reihen Zähne.

Die ersten Hüften tragen zwei kurze plumpe Spitzen, die zweiten und dritten kurze leistenförmige Spitzen, und die vierten einen kurzen flachen Fortsatz. Die Beine sind schmal scharf geringelt, die Tarsen vor dem Ende gebuckelt, die Haftscheiben sehr

[1]) s. Dönitz, Die wirtschaftlich wichtigen Zecken. Leipzig, 1907, p. 79 u. 80.

klein. Am Ende von Trochanter I vorn ein scharf gezeichneter weißer Fleck.

♀. Diagnose. Schild ungefähr 3,5 mm lang, 4 mm breit, herzförmig, ockergelb mit spärlicher dunkler Zeichnung, bestehend aus der Cervicalzeichnung, dem Grenzfleck und dem Augenfleck. Der Stirnfleck kann fehlen. Schulter schmal dunkel gesäumt. Punktierung gemischt, sehr große Punkte hauptsächlich in den Schultern.

Das übrige wie beim Mann.

Beschreibung. Die Schulterecken sind zugespitzt. Das Schild ist nicht viel kräftiger gezeichnet als das von *A. integrum*, doch sind die Schultern breiter (wenngleich schmal) und dunkler braun gesäumt. Der Cervicalfleck ist unbedeutend, oder er fehlt. Die schwarze Ausfüllung der Cervicalgrübchen setzt sich auf die scharf eingeschnittenen Cervicalfurchen fort und darüber hinaus, pflegt aber den Grenzfleck nicht zu erreichen. Der Augenfleck ist klein und geht vorn in den schmalen dunkelbraunen Saum der Schulter über.

Die Punktierung ist sehr ungleichmäßig und wechselnd. Kleinere Punkte finden sich besonders zahlreich, sogar gedrängt auf dem mittleren Teil des Mittelfeldes und in den Seitenfeldern am Stirnfleck. Die spärlichen großen Punkte finden sich hauptsächlich in den Schultern, sind aber mehr zerstreut auch auf dem Mittelfelde, sogar in seinem vordersten Abschnitt vorhanden. Die äußerste Spitze lassen sie frei.

Alles übrige entspricht dem, was beim Manne gesagt ist.

Vorkommen: Hauptsächlich auf dem Nashorn; wurde aber auch mehrfach auf Schildkröten gefunden.

Vaterland: Das tropische Afrika, bis nach Südafrika hinein.

Amblyomma integrum Karsch.

syn. ♂ *A. prolongatum* Nn.

Fig. 3 und 15.

Von dieser Art hat das Berliner Zool. Museum aus Ceylon eine Anzahl Männchen und Weibchen erhalten, die gleichzeitig, wie es scheint im Freien gesammelt wurden, und die so gut zu einander passen, daß an ihrer Zusammengehörigkeit nicht zu zweifeln ist. Eine Vergleichung der Weiber mit dem Typ von *A. integrum* ergab die völlige Übereinstimmung; die Männchen entsprechen der Abbildung und Beschreibung von *A. prolongatum* Nn. Demnach muß das von Neumann nach einem Stück aus dem British Museum beschriebene Männchen diesen Namen verlieren und *A. integrum* genannt werden.

♂. Diagnose. Sichelfleck vorhanden, mit dem Mittelstrich verbunden, dessen hinteres Ende spitz in die Randfurche ausläuft oder ganz verloschen ist. Die Hörner der Sichel mit den beiden ersten Seitenflecken und dem kleinen Grenzfleck verschmolzen, der aber auch frei stehen kann. Der dritte Seitenfleck fehlt. Nebenstrahl kurz, oval, quergestellt. Stirnfleck fehlt, Cervicalzeichnung schwach. Randfurche vollständig. Auf dem Randwulst 5 helle Flecke, davon die beiden ersten um das Auge herum zusammenhängend. Randläppchen gescheckt; Punktierung grob, stellenweise gehäuft und chagriniert. Die Randplättchen der Unterseite nach hinten verlängert und über den Hinterrand des Körpers hervorragend. Coxa I mit 2 ungleichen Spitzen. Coxa IV mit kurzem Fortsatz. Tarsen steil schräg abfallend. Beine fein geringelt und auf der Streckseite hell gestreift.

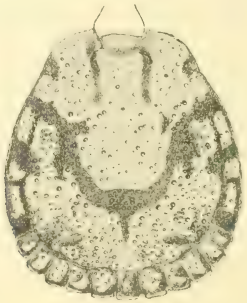


Fig. 15.

Beschreibung. Das auffallendste Merkmal dieser Art, von welchem auch Neumann den Namen hergenommen hatte, ist die über die Oberfläche hinausgehende Verlängerung der Randplättchen der Unterseite, welche so weit geht, daß man von oben her diese weißlichen Gebilde über die Randläppchen als schmale Säume hervorragen sieht. Die zweite Eigentümlichkeit besteht darin, daß auf dem ockerfarbenen, braun gezeichneten Schilde der dritte Seitenfleck fehlt. Auch die Stellung der Nebenstrahlen ist auffallend; sie sind ziemlich kurz, oval und quergestellt, mit ihrem zugespitzten äußeren Ende die Randfurche vor dem 2. Randläppchen berührend.

Der durch den Sichelfleck und seine vorderen Ausläufer begrenzte vordere Abschnitt des Schildes ist so einfach gezeichnet wie das in Fig. 3 wiedergegebene Schild des Weibes. Man sieht

da kleine Augenflecke, sehr kleine Grenzflecke, die am selben Stück, wie die Abbildung zeigt, mit dem Sichelhorn verschmolzen oder davon getrennt sein können. Die Cervicalstriche sind nur matt gefärbt, schmal, hinten verwaschen. Neben dem Kragenausschnitt sind die Schulterecken matt bräunlich gefärbt. Das ist alles. Die von NEUMANN gezeichnete Kreuzfigur auf dem Mittelfeld ist durch schlechte Konservierung entstanden.

Etwas verwickelt ist die Zusammensetzung der Grenzfigur zwischen vorderem und hinterem Abschnitt des Schildes. Der Sichelfleck ist recht breit, und hängt mit dem Vorderende des Mittelstriches zusammen. Bei dem abgebildeten Stück hörte der Mittelstrich schon halbwegs zur Randfurche hin auf; andere Male erreicht er sie. Die Sichelhörner grenzen vorn an einen Fleck, der sich seitwärts an sie anlegt und so mit ihnen verschmilzt, daß die Grenze verloren geht. Daran, daß dieser Fleck vorn mit einem anderen Fleck zusammenhängt, der unmittelbar an die Randfurche grenzt, erkennt man, daß es sich hier um den zweiten und ersten Seitenfleck handelt. Der 2. Fleck schickt nach hinten eine kleine Spitze aus, welche die Verbindung mit dem fehlenden 3. Fleck herstellen sollte. Ein seitwärts vom 2. Seitenfleck stehender kleiner Fleck, welcher der Randfurche aufsitzt, kann nicht etwa als 3. Seitenfleck gedeutet werden, denn wenn dieser sich mit der Randfurche verbindet, so geschieht dies immer in der Gegend der 1. Randkerbe. Einen solchen Fleck, meist nur sehr viel kleiner, findet man auch bei anderen Amblyommen, z. B. auch bei *A. marmoreum*, Fig. 7, und außerdem noch analoge Flecke an anderen Stellen neben der Randfurche, aber für die Systematik scheinen sie belanglos zu sein. Hier bei dieser Art mußte er aber wegen seiner Größe erwähnt werden. Manchmal verschmilzt er mit dem 2. Seitenfleck.

Die Randfurche ist vollständig und beginnt am ersten Seitenfleck mit einer Reihe gedrängt stehender großer Punkte. An dieser Stelle kreuzt in der Verlängerung des ersten Seitenflecks ein schmales dunkles Band den Randwulst und trennt den 2. hellen Randfleck vom dritten. Der 3. Fleck ist vom 4. durch ein eben so breites Band getrennt, das mit dem oben erwähnten accessorischen Fleck zusammenhängt. Der 4. Fleck ist nur kurz, der fünfte wieder lang, vom vierten nur durch eine schmale dunkle Brücke getrennt. Auffallend ist die fast schwarze Farbe dieser Bänder, besonders aber das letzte Ende des Randwulstes, das sich fast höckerartig erhebt und glänzend schwarz ist.

Die Randläppchen sind gescheckt, ungefähr in derselben Weise wie bei *A. marmoreum*, aber der helle Fleck auf dem 1. Läppchen ist sehr klein.

Die Punktierung ist sehr unregelmäßig und besteht hauptsächlich aus groben Punkten, die besonders im hinteren Abschnitt stellenweise gehäuft und dicht gedrängt stehen. Im vorderen Abschnitt sind sie spärlich, ähnlich wie beim Weibe. Auch die dunklen Flecke, der Randwulst und die Randläppchen sind reichlich punktiert.

Der ganze Rand ist mit einem feinen roten Streif umzogen.

Der Bauch ist ockerfarben, der After hinten hell, manchmal weiß gerandet. Von den Bauchplättchen ist das unpaare und das äußere Paar ungewöhnlich groß; das unpaare erreicht fast den After. Die Randplättchen sind braun gefärbt; ihr Hinterrand ist weißlich gesäumt. Dies ist derjenige Teil, der nach hinten über die Fläche hervortritt und von oben her als heller Saum der Randläppchen erscheint.

Die Coxae I sind mit 2 ungleichen Spitzen besetzt; die innere ist plump, stumpf, etwas abgeflacht; die äußere etwa doppelt so lang. Auf den übrigen Hüften stehen schräg gestellte niedrige Schneiden, die auf Coxae IV sich zu einem kurzen Fortsatz umbilden.

Die Hauptglieder tragen auf der Streckseite weißliche Striche und Flecke, die im allgemeinen einen Längsstrich ergeben. Außerdem sind sie sehr schmal hell geringelt. Die Tarsen fallen am Ende steil schräg ab, ohne gebuckelt zu sein. Die Haftscheiben sind sehr klein.

Das Hypostom hat 3 Reihen Zähne. Die Palpen zeigen keine Besonderheiten.

♀. Diagnose. Schild dreieckig, so lang wie breit, hell ockerfarben, sehr wenig gezeichnet und schwach punktiert. Die Zeichnung besteht aus einem kleinen Augenfleck, einem kleinen Grenzfleck, schmalem Cervicalstrich und matt gefärbten Schulterecken. Eine mäßige Anzahl großer Punkte um die Augen und in den Schultern. Im Mittelfelde sind die Punkte zahlreicher und kleiner und nehmen gegen die Spitze hin noch mehr an Größe ab. Trochanterenenden weiß getupft; Beine weißlich gesprenkelt. Das übrige wie beim Mann.

Beschreibung. Dem in der Diagnose gesagten ist hinzuzufügen, daß die Randläppchen manchmal durch hellrotbraune Farbe auffällig von dem dunkelbraunen Hinterleibe abstechen. — Die Enden der Trochanteren haben auf der Vorderseite einen grell

weißen Fleck, der auch das Plättchen bedeckt, welches die Zwangsführung des Femur bedingt. An Femur I ist der Fleck am größten.

Größe. ♂. Länge des Schildes 4—4.2 mm; Breite 3,6—3,7 mm.
♀. „ „ „ 2,8—2,9 mm; „ 2,9—3 mm.

Vorkommen: Im Freien gefangen.

Vaterland: Ceylon.

NB. Mir ist ein großes *Amblyomma* aus Ecuador bekannt (Berl. Zool. Mus.), dessen untere Randplättchen in derselben Weise verlängert sind und über den Hinterrand hervorragen wie bei *A. integrum*. In Größe und Zeichnung schließt sich die Art an *A. varium* an. Die Coxae I haben 2 zieml. lange, außerordentlich breite, blattförmige Fortsätze und Coxae IV einen kräftigen Stachel. Da mir das Weib unbekannt ist, vielleicht aber schon benannt wurde, verzichte ich auf Beschreibung und Benennung dieser Stücke.

Amblyomma Thollonі Nn.

Diese Art bildet einen Übergang zu den ganz zeichnungslosen Arten, da sie nur kleine, anscheinend unregelmäßige weiße Flecke besitzt (die unter Alkohol kupferfarbig aussehen). Bei genauerer Betrachtung zeigt sich, daß diese hellen Fleckchen die dunkle typische Zeichnung umrahmen. Aber selbst wenn sie beim Trocknen verloren gehen sollten, erkennt man die Zeichnung daran, daß sie sich deutlich wahrnehmbar über die Fläche erhebt und auch dunkler erscheint als die Umgebung. Soweit ich erkennen kann, sind Kelchstreifen vorhanden, die Zeichnung ist derjenigen von *A. marmoreum* ähnlich, mit dem diese Art auch in der Bewaffnung, in der Bildung der Tarsen u. s. w. übereinstimmt. Aber wir finden hier noch eine Eigentümlichkeit, der wir bisher noch nicht begegnet sind; es ist ein kurzer dunkler Streif vor dem Hinterrande an der Stelle, wo beim *Amblyomma*-Weib die kleine Nebenfurche sitzt, zwischen Mittelstrahl und langer Nebenfurche. Einen solchen Fleck (außer den typischen Figuren) besitzt auch das einfarbig dunkle *A. cuneatum* Nn. Weitere Beobachtungen können erst lehren, ob man es hier mit einer besonderen Gruppe zu tun hat, worauf auch die sehr mangelhafte Entwicklung oder das gänzliche Fehlen der Randfurche hindeutet.

Immerhin scheint das Vorhandensein der typischen dunklen Zeichnungen und Erhabenheiten bei den anscheinend zeichnungslosen Arten Beachtung zu verdienen.

Ich wende mich nun zu einer kleinen Gruppe amerikanischer Amblyommen, die so viel gemeinsames haben, was

Größe, Gestalt, Zeichnung und Färbung betrifft, daß sie im Zusammenhange besprochen werden müssen. Es sind dies *A. maculatum*, das in Fig. 6 wiedergegeben ist, *A. striatum*, *ovale*, und die neue Art *furcula*. Diese Gruppe wird noch weiter ausgedehnt werden müssen, doch will ich mich hier auf die genannten Arten beschränken.

Das Schild der Männchen ist beinahe doppelt so lang als breit, so daß diese Tiere viel länger gestreckt erscheinen als irgend ein *Amblyomma* der alten Welt. Demgemäß sind auch die braunen Zeichnungen auf dem hellen Schmelz sehr in die Länge gezogen, aber sie lassen deutlich das Schema erkennen. Ein Sichelfleck fehlt; dagegen sind die vorderen Nebenstreifen vorhanden, die, wie schon eingangs angegeben, fast genau so laufen wie die vorderen Nebenfurchen der Weibchen. Man findet sie immer median von den Seitenflecken als zwei ziemlich lange Längsstreifen, weit von einander getrennt, nach hinten mehr oder weniger konvergierend, und isoliert. Die Seitenpunkte sind in die Länge gezogene Ovale und stehen immer von der Randfurche getrennt. Die Cervicalstreifen sind lang, größtenteils vertieft. Manchmal ist auch einer der anderen Flecke vertieft, anstatt erhaben zu sein; so z. B. die Nebenstreifen des in Fig. 6 abgebildeten Stückes von *A. maculatum*. — Die Palpen sind auffallend kurz, nur bei *A. ovale* etwas länger; ihr 2. Glied ist oben am Hinterende seitlich zusammengedrückt und täuscht dadurch eine Spitze vor. Die Unterseite des ersten Gliedes ist mit einer kleinen Längleiste besetzt, die sich in der Mitte etwas stärker erhebt. — Das Hypostom hat 3 Reihen Zähne, denen sich an der medianen Seite noch eine mehr oder weniger vollständige Reihe kleiner Zähn anlegen kann, was besonders bei den Weibchen häufiger vorzukommen scheint. — Im Gegensatz zu den mir bekannten Arten der Alten Welt sind die Hinterbeine der Männchen auffallend viel dicker als die Vorderbeine, selbst viel auffallender als bei Rhipicephalen; auch bei den Weibchen findet man diesen Unterschied, wenn auch nicht so stark ausgeprägt. Bei einigen Arten tragen die Protarsen einen mächtigen Dorn auf der Unterseite nahe dem Ende. Die Haftscheiben reichen ungefähr bis zur Mitte der Krallen. In Bezug auf Bewaffnung der Hüften zeigen diese Arten keine Übereinstimmung. Die Randfurche ist je nach der Art verschieden entwickelt. Die Augen sind immer flach.

Amblyomma furcula n. sp.

♂. Diagnose. Schild schmal oval, vorn zugespitzt; vordere Nebenstreifen lang, nach vorn divergierend, ohne Zusammen-

hang mit einem anderen Fleck. Mittelstreif ziemlich gleich breit, lang. Nebenstreifen kurz, vorn verbreitert. Seitenpunkte längs oval, meist zusammengeflossen, von der Randfurche getrennt. Augenfleck verschwindend klein; Stirn- und Grenzfleck fehlen. Cervicalfleck und Streif schmal. Randfurche fehlt vor den 5. Randläppchen. Randläppchen gescheckt. Punktierung ungleich groß, stellenweise fehlend. Coxa I mit 2 ungleichen Spitzen, Coxa IV mit sehr langem kräftigem Stachel. Protarsus II—IV stark verdickt, unterseits am Ende mit sehr kräftigem Dorn. Auf den größeren Gliedern helle Streifen.

Beschreibung. Das auffallendste Merkmal dieser Art ist das ganz außergewöhnliche Verlöschen der Randfurche vor den 5. Randläppchen, während doch das unpaare Läppchen wieder durch ein Grübchen vom Schilde getrennt wird. Da die 5. Läppchen zugleich dadurch ausgezeichnet sind, daß der helle Schmelz des Schildes breit und zugespitzt auf sie hinübergreift, so verlängert sich das Schild hier gewissermaßen gabelförmig, (daher der Name *furcula*). Auf den 4. Läppchen ist der helle Fleck nur klein, auf 1—3 wieder vollständiger. Demnach sind die Randläppchen gescheckt. Bei *A. striatum* hört die Randfurche hinten schon an der 2. oder 3. Kerbe auf; bei *ovale* und *maculatum* ist sie hinten vollständig. Bei *maculatum* verlängert sie sich nach einer Unterbrechung am Auge darüber hinaus weit nach vorn.

In der Verteilung der Farben über die Randläppchen stimmt *A. furcula* mit *maculatum* überein, indem das unpaare Läppchen dunkel bleibt, das 4. nur ein kleines helles Fleckchen besitzt, und die übrigen ganz oder fast ganz hell sind. Bei *A. striatum* zieht sich der helle Grund des Schildes auf alle Läppchen hinüber, läßt aber, wie es scheint, den hinteren Abschnitt frei. (Von *A. ovale* kann ich nichts aussagen, wegen unvollständiger Aufhellung meines Materials). Die ovalen Seitenflecke sind bei allen diesen Arten meist mit einander verschmolzen und bilden dann die Figur eines gestreckten S, dessen Enden niemals die Randfurche berühren. Die Cervicalstriche sind lang; sie reichen bis zur Höhe des ersten Seitenflecks. Das Seitenfeld ist auch vorn zeichnungslos, denn Stirn- und Grenzfleck fehlen. Das Auge ist nur oben dunkel umrandet, ein ausgesprochener Augenfleck fehlt. Die Schultern sind unauffällig bräunlich grau gesäumt. Die langen, spindelförmigen vorderen Nebenstreifen konvergieren hinten etwas mehr als bei *A. maculatum*.

Die hinteren Nebenstreifen, ziemlich kurz und vorn kolbig erweitert, sitzen auf der Randfurche. Der Randwulst ist in ganzer

Ausdehnung hell. Die Punktierung ist sehr ungleich und unregelmäßig. Größere Anhäufungen von gröberen Punkten finden sich hinten auf dem Mittelfelde, von den vorderen Nebenstreifen an bis zur Randfurche; und auch vorn außerhalb der Cervicalstreifen, wo sie wegen ihrer dunklen Farbe einen Stirnfleck andeuten können.

Coxa I mit 2 Spitzen besetzt, von denen die äußere einen Stachel bildet, der etwas kürzer ist als bei *A. maculatum*. Dieser letzten Art soll die innere Spitze fehlen, doch sehe ich sie bei meinen Stücken; wenn sie auch merklich kleiner ist als bei *furcula*, so ist sie doch vorhanden. Vielleicht kommen hier örtliche Unterschiede vor. Die beiden anderen Arten, *striatum* und *ovale*, haben dagegen 2 sehr lange und breite Spitzen, welche Coxa II größtenteils oder ganz bedecken, und bei *A. ovale* geradezu an *Rhipicephalus* erinnern. Coxa IV hat bei *furcula* einen sehr langen und kräftigen Stachel, welcher den Hinterrand des Afters erreicht. Bei *maculatum* ist er etwas schwächer und kürzer, aber immerhin doch sehr lang; bei *striatum* ist er nur halb so lang als die Hüfte, und bei *ovale* bildet er einen kurzen kräftigen Haken.

Die Tarsen sind bei *furcula* noch gedrungener gebaut als bei *maculatum*, höchstens $2^1/_2$ mal so lang wie breit; nach dem Ende hin fallen sie allmählich ab.

Protarsus II—IV tragen unterseits am Ende auf einem Höcker einen starken, sehr auffälligen Dorn, der sich der Innenseite des Gliedes anlegt. Bei *maculatum* sind diese Dornen etwas schwächer, und den beiden anderen Arten fehlen sie. Beine sehr schmal geringelt; die Streckseite der Beine ist unregelmäßig weiß gestreift, nicht ganz so auffällig wie bei *Rhipicephalus pulchellus*.

Am Kragen sind die Hinterecken geradezu in eine lange flache und stumpfe Spitze ausgezogen, viel länger als bei *maculatum*.

Die Palpen sind verhältnismäßig kurz, das 2. Glied nur wenig länger als breit, hinten komprimiert und in eine deutliche kurze Spitze auslaufend, die bei *maculatum* weniger gut entwickelt ist. *A. striatum* hat sogar 2 Spitzen, an der Innen- und Außenecke, und bei *ovale* wird nur eine Spitze vorgetäuscht. Die Leiste auf der Unterseite des 1. Palpengliedes verlängert sich zu einer nach unten und etwas nach hinten gerichteten Spitze. Bei den anderen 3 Arten ist die Erhebung der Leiste flacher und tritt nicht so scharf als Spitze hervor.

Das Hypostom hat 3 Reihen Zähne.

♀. Diagnose. Schild fast zeichnungslos. Vorhanden ist nur eine schmale, aber lange Cervicalzeichnung, ein sehr kleiner

Augenfleck und eine schmale Umsäumung der Schultern. Punktierung von ungleicher Größe, ziemlich regelmäßig verteilt. Bewaffnung wie beim ♂, doch ist auf Coxa IV der Stachel durch eine kurze Spitze ersetzt. Die Fortsätze an den Hinterecken des Kragens fehlen. Beine schmal geringelt, oberseits weiß gestreift.

Beschreibung. Das Schild zeichnet sich durch den Mangel an Zeichnung aus: auf dem hellen Grunde erscheinen nur die Cervicalflecke mit ihren Verlängerungen als schmale schwarze geschwungene Linien, die bald hinter der Mitte des Schildes aufhören; dann ein paar kleine Augenpunkte, und die schmale matt bräunliche Umsäumung der Schultern. Nur manchmal wird durch Anhäufung großer Punkte die Stelle des fehlenden Stirnflecks angedeutet. — Ganz anders ist das Schild von *A. maculatum* gezeichnet. Da ist zunächst ein kleiner Grenzfleck vorhanden, auf welchen die Cervicalfurchen hinweisen. Dann sind die Schulterecken breit bräunlich ausgefüllt, und zwischen Cervicalzeichnung und Augenfleck liegen 2 Längseindrücke neben einander von welchen der mediane breiter ist und braune Färbung hat; der äußere besteht hauptsächlich nur aus größeren Punkten, deren dunkle Färbung manchmal noch auf die Nachbarschaft übergreift. Den medianen Streif wird man wohl als Stirnfleck aufzufassen haben.

Die Punktierung des Schildes ist bei *A. furcula* ♀ regelmäßiger als beim ♂. Sie ist nur mäßig dicht, und zwischen feinen Punkten stehen zahlreiche gröbere von verschiedener Größe. Bei den einzelnen Stücken findet man aber ziemlich auffallende Unterschiede.

Besondere Beachtung verdient das Auge, das zur Hälfte über das Schild hinauszuragen scheint, so wie es NEUMANN von seinem *A. extraoculatum* von Singapore angibt. Sieht man aber genauer zu, so findet man, daß ein äußerst schmaler, noch dem Schilde angehöriger Saum die Außenseite des Auges umgibt, so daß dieses in einer allerdings recht auffallenden Ausladung des Schildes gelegen ist. Bei *A. maculatum* ist die Ausbuchtung unbedeutender, der Außensaum des Auges etwas breiter.

Der After ist hinten weiß umzogen.

Die Bewaffnung der Hüften ist nur an Coxa IV von der des Mannes verschieden, indem eine kurze Spitze von wechselnder Länge den langen Stachel ersetzt. Die Dornen an den Protarsen sind weniger kräftig, aber doch sehr auffällig. Dem Kragen fehlen die hinteren langen Fortsätze. Dieses alles gilt auch für *A. maculatum*.

Maße. Ein ♂ von durchschnittlicher Größe mißt 3,4 mm Länge, 2,2 mm Breite.

Das Schild eines ♀ hat 1,5 mm Länge und Breite.

Vorkommen: Im Freien gesammelt. (Dr. A. Richter.)

Vaterland: Argentinien.

Eine Art der Gattung *Pteropus* von der Insel Pemba.

Von Paul Matschie.

Herr Professor Dr. A. Völtzkow hat am 17. März 1903 auf der Insel Pemba, welche nördlich von Zanzibar in der Nähe der afrikanischen Küste liegt, bei Fufuni in der Mitte der Südküste 6 Flughunde gesammelt, die zu keiner auf dem afrikanischen Festlande vertretenen Gattung gehören, sondern zu *Pteropus*.

Die Flughaut ist an den Rücken der zweiten Zehe angeheftet, der Schwanz fehlt, der Zeigefinger trägt eine Kralle, die Ränder der Nasenlöcher sind nicht zu Röhren verlängert. Der Metacarpus des Mittelfingers ist kürzer als der Zeigefinger. Der knöcherne Gaumen reicht weit über die Molarenreihe nach hinten. Die Bezahnung besteht im Oberkiefer jederseits aus 2 Schneidezähnen, 1 Eckzahn und 4 zweiwurzeligen Backenzähnen, von denen der letzte kleiner als die übrigen ist, im Unterkiefer jederseits aus 2 Schneidezähnen, 1 Eckzahne, einem kleinen einwurzeligen und 5 zweiwurzeligen Backenzähnen, von denen die letzten beiden viel kleiner sind als die ersten drei. Die Backenzähne haben eine Längsfurche auf der Krone.

Die Gattung *Pteropus* ist bisher westlich von den Komoren, Aldabra-Inseln und Seychellen noch nicht nachgewiesen worden; die Auffindung einer hierher gehörigen Art auf einer Insel, die nur 60 km von der afrikanischen Küste entfernt ist, erweitert also das Verbreitungsgebiet der Gattung erheblich.

Die Pemba-Flughunde gehören zu der von Gray aufgestellten Untergattung *Spectrum*: Ihre Ohren sind so kurz, daß sie fast von der Kopfbehaarung verdeckt werden, und auch die Schnauze ist kurz; die Entfernung der Nasenspitze vom vorderen Augenwinkel ist nicht größer als die Breite der Schnauze an den Mundwinkeln. Der vorletzte obere Molar ist sehr schlank und am hinteren Ende nicht verbreitert. Der Unterarm ist ungefähr 145 mm lang; genau läßt sich dieses Maß nicht feststellen, weil die Armknochen nicht mehr vorhanden sind. Der Rücken ist dicht behaart.

Auf Zanzibar ist noch kein *Pteropus* gefunden worden, ebensowenig auf Mafia. Von den Komoren ist *Pteropus livingstonii*

Gray (Proc. Zool. Soc. 1866, 66) und zwar von Johanna beschrieben worden. Er ist schwarz, dicht behaart, größer als die madagassischen Flughunde, mit einem kleinen runden Büschel hellgelber Haare auf dem oberen Teile jeder Schulter und mit einzelnen weißen Haaren auf der Unterseite, und zahlreichen solchen Haaren in der Steißgegend. Auf den Seychellen hat *Pt. seychellensis* A. Milne-Edwards (Bull. Soc. Philom. Paris 1878, 222) seine Heimat. Er soll dunkler als die madagassischen Flughunde sein; seine Unterseite soll eine braune Färbung haben, die auf dem Bauche oft ins Schwarze übergeht, und ihm soll das roströtliche Halsband fehlen. Ein von Perceval Wright auf den Seychellen gesammeltes ♂ des Berliner Museums sieht ganz anders aus; es ist tief grauschwarz auf dem Rücken, hat 25 mm lange Ohren, kurze Schnauze, licht ockerfarbigen Nacken, etwas dunkler ockerfarbige Halsseiten und Oberkopf, schwärzlichen Achselfleck, schwarzbraune Kinngegend und Kopfseiten und grauschwärzliche Brust- und ebenso gefärbte Steißgegend, die Bauchhaare haben hellockerfarbige Spitzen, sein Unterarm ist 13,5 mm lang. Die Entfernung der Nasenspitze vom After ist ungefähr 20 cm.

Von der Insel Aldabra stammt *Pt. aldabrensis* True (Proc. U. S. Nat Mus. 1893, 533). Seine Ohren sind 24—25 mm lang, sein Unterarm 117—119 mm. Er ist lang und dicht behaart; sein Kopf ist blaßgelb, die Schnauze, der Unterkiefer und die Kehle sind dunkelbraun, der Nacken, die Schultern, die Halsseiten und die Brust hellrostfarbig, der Bauch ockergelb, allmählich in die Rostfarbe der Brust übergehend. Der Rücken und die Gliedmaßen sind gräulich ledergelb mit rostbraun an den Schultern und den Unterarmen gefärbt. Die Seiten des Körpers unterhalb der Schwingen sind schokoladenbraun, ebenso die Unterseite der Flügel unter dem Oberarm, aber hier haben die Haare gelblich braune Spitzen. Die Länge des Palatum beträgt 31—32 mm, die Länge des Unterkiefers 44—45 mm.

Von Madagaskar hat Geoffroy Saint-Hilaire *Pt. edwardsii* beschrieben (Ann. Mus. XV, 1810, 92); sein Rücken ist kastanienbraun, die Schultern, der Hals und der Kopf sind lebhaft rotgelb, die Brust matter rotgelb und der Bauch hellbraun.

Neuerdings gab Knud Anderson (Ann. Mag. (8) II, 1908, 367) von Fort Dauphin in Südost-Madagaskar die Beschreibung einer Rasse dieser Art unter dem Namen *Pt. rufus princeps*, die etwas größer als die wahrscheinlich auf den Norden und die Mitte der Insel beschränkte typische Form ist. Bei dieser soll der Schädel 69—73,8 mm, der Unterkiefer 54,5—58,2 mm, der Unterarm

158,5—165,5 mm lang sein, während bei *princeps* der Schädel 77 mm, der Unterkiefer 62 mm und der Unterarm 170,5 mm messen.

Auf den Maskarenen kommen nur Arten vor, deren Schenkel entweder ganz oder zu zwei Dritteln dicht behaart sind. Da die Pemba-Flughunde sehr spärlich behaarte Schenkel haben, so kommen diese Arten für die Vergleichung nicht in Frage.

Von den 6 vorliegenden Fellen ist eines ein ♂, fünf sind ♀ ♀.

Allen gemeinsam sind sehr kurze Ohren (17—18 mm), kurze Schnauze, rötlich schwarzer Rücken, braunes Nackenband, ein schwarzbrauner Achselfleck und dunkle Kinngegend; dagegen ist die sonstige Färbung ebenso wie der Farbenton des Nackenbandes und des Rückens bei den einzelnen etwas verschieden. Die Haare des Rückens sind tief rötlichschwarz, am Grunde trüffelfarbig, also etwas rötlicher. Dieser rötliche Ton schimmert bei einigen ♀ etwas durch die tiefschwarze Grundfarbe hindurch. Die Rückenfärbung ist am ähnlichsten dem Noir rougeâtre No. 2 in Repertoire des Couleurs de la Société Française des Chrysanthémistes, Tafel 344, die Basalfärbung der Haare stimmt mit No. 1 derselben Tafel überein.

Der Nacken und die Schultern sind fast bei jedem Tier besonders gefärbt, bald backsteinbraun (l. c. Tafel 330, No. 2), bald wie trockenes Laub (l. c. Tafel 321, 1 u. 2), bald mineralbraun (l. c. Tafel 339, 1); das ♂ hat eine hellere Färbung, die zwischen zimmetbraun und laubbraun steht (l. c. Tafel 323, 1 und 321, 1 gemischt).

Alle diese Töne lassen sich aus gebrannter Umbrafarbe mit etwas Zinnober und bei manchen mit wenig gebrannter Terra sienna, zuweilen mit etwas Weiß herstellen.

Der Oberkopf und die Kopfseiten sind etwas dunkler, reiner umbrabraun, gebrannt, als der Nacken und mit mehr oder weniger hellen Haaren gestrichelt; diese sind glänzend und gelblich weißgrau. Bei dem ♂ ist der ganze Oberkopf von diesen seidengrauen Haaren besetzt. — Das Kinn ist bei den ♀ ♀ noch dunkler als der Scheitel, bei dem ♂ tief dunkelbraun. Die Brust und der Bauch sind wie der Nacken gefärbt, in der Bauchmitte etwas heller, an den Körperseiten etwas dunkler; die dunkle Achselzeichnung hebt sich bei allen deutlich ab. Ein ähnlicher Farbenton von gebrannter Umbra, aber mit ganz wenig Zinnober, ungefähr wie Karobbenbraun (l. c. Tafel 342, 2) ist denjenigen Haaren eigentümlich, welche die obere Hälfte der Flügelunterseite dicht bedecken. Anliegende, aber dünn verteilte, schwarze Haare sind auf der Oberseite der Unterschenkel bis nahe an die Fußwurzel sichtbar,

Maße der Schädel der
5 *Pteropus* von Pemba (1—5) und eines von den Seychellen (6).

	♂ 1	♀ 2	♀ 3	♀ 4	♀ 5	♂ 6
Größte Länge	64,9	65,4	65	67,8	64,3	?
Vom Vorderrande der Nasalia zum Oberrande der Foramen occipitale im Bogen gemessen	77,2	79	79,5	80,5	80	?
Basallänge bis zum Vorderrande der Alveole des i^1	61	60,9	?	62,7	?	?
Größte Breite am Jochbogen	33,9	35,4	36,5	36	35,4	ca. 32
Größte Palatalbreite bei m^2 am Außenrande der Alveole gemessen	17	16,5	16,5	16,6	16,4	15,1
Größte Palatalbreite bei p^4 ebenso gemessen	16,8	16,2	16,3	16,5	16,4	13,8
Entfernung des vorderen Augenwinkels von dem Vorderrande der Nasalia	21,3	22,2	22,5	21,9	21,7	21
Geringste Breite zwischen den Augen	9,8	10,5	10,9	10,3	10,1	9,4
Geringste Frontalbreite	8,1	7,9	8,2	8,6	9	10
Größte Länge des Unterkiefers	50,5	51,9	51,5	52,8	50,8	47,8
Größte Alveolarlänge von $c—m^2$	24,3	24,3	24,2	25	25,2	22,6
Ebenso von $c—m_3$	26,8	29,1	27,3	27,2	25,8	26,1
„ „ p^3	4	4,1	4,1	4,2	4	3,8
„ „ p^4	3,9	4,3	4,1	4,2	3,6	3,8
„ „ m^1	4,6	4,8	4,6	4,6	4,3	4,6
„ „ m^2	2,4	2,9	2,7	2,9	3,3	2,2
„ „ p_2	1,5	1,5	1,5	1,5	1,3	2,1
„ „ p_3	4,1	3,6	3,7	4,7	4,5	4
„ „ p_4	4	4,2	4	4,3	4,1	3,8
„ „ m_1	3,9	3,8	3,8	3,6	4,1	3,8
„ „ m_2	2,8	3,2	3	3	3	3,2
„ „ m_3	1,6	2,1	2,1	2,1	2,2	1,8
Größte Alveolarbreite von p^2	1,9	2	1,9	1,9	1,6	2,3
„ „ „ p^4	2,2	2,1	1,9	2,1	1,8	2,6
„ „ „ m^1	2,4	2	1,8	1,9	1,8	2,4
„ „ „ m^2	1,8	2	1,4	1,8	1,8	1,8
„ „ „ p_2	1,3	1,3	1,3	1,4	1,4	1,6
„ „ „ p_3	1,7	2,3	2,2	1,5	1,4	1,9
„ „ „ p_4	1,8	2,9	2,1	1,7	1,7	2,2
„ „ „ m_1	1,8	2,3	1,8	1,8	1,2	2,4
„ „ „ m_2	1,8	2,1	1,8	1,8	1,7	2,2
„ „ „ m_3	1,5	1,5	1,4	1,5	1,2	1,4

auch die Schwanzflughaut und diejenigen Teile der Flügel, welche dicht neben dem Unterschenkel liegen, sind dünn und schwarz behaart.

Leider sind die Knochen der Gliedmaßen nicht aufbewahrt worden; man kann also nur annähernd die Länge des Unterarmes feststellen; er wird ungefähr 14—15 cm lang gewesen sein. Die Länge der Ohren ist 17—18 mm, die Entfernung der Nasenspitze vom After 23—25 cm.

Am ähnlichsten ist dieser Pemba-Art wohl *Pt. seychellensis*: der Seychellen-Flederhund ist aber etwas kleiner, hat viel längere Ohren, ihm fehlen die grauen Haare auf dem Oberkopf, der Bauch ist viel dunkler als der Nacken gefärbt und der Rücken hat keinen rötlichen, sondern einen grauen Ton.

Ich schlage vor, diese Art nach ihrem Entdecker *Pteropus (Spectrum) voeltzkowi* zu nennen und nehme das ♂ als Träger der Art an.

Zur Spermiohistiogenese der Zecken.

Von KATHARINA SAMSON, Berlin.

Hierzu Tafel IX.

In meiner Darstellung der Anatomie von *Ixodes ricinus* vermied ich mit besonderer Vorsicht Angaben, die in das Gebiet der Spermiogenese und Oogenese hätten gerechnet werden können, da E. NORDENSKIÖLD zuvor angekündigt hatte, daß er diese Fragen bearbeite und demnächst die Resultate veröffentlichen werde. In diesem Frühjahr erhielt ich durch die Freundlichkeit von Herrn Dr. MÖLLERS, Assistent am Kgl. Institut für Infektionskrankheiten, lebende afrikanische Zecken, *Ornithodoros moubata* M., eine Form, die der Familie der *Argasinae* angehört, also von *Ixodes* im System weit entfernt steht. Die ungewöhnlich großen und seltsamen Spermien dieser Zecken, die bei oberflächlicher Betrachtung denen von *Ixodes* ganz unähnlich schienen, mußten bei mir Interesse für ihren feineren Bau und ihre Genese erwecken. Technische Schwierigkeiten erwiesen sich unter der liebenswürdigen Hilfe von Herrn Prof. POLL als überwindbar, nicht so die Hindernisse, die sich sehr bald aus den Wachstumserscheinungen der Tiere selbst ergaben. Ornithodoren, die dem gleichen Eigelege entstammten, waren nach der gleichen Anzahl von Mahlzeiten äußerlich nicht gleich weit in ihrer Entwicklung. Tiere, die genau von gleicher Größe waren, zeigten sich bei Schnittserienuntersuchung teils völlig geschlechtsreif, teils noch ohne Keimdrüsen. Wahrscheinlich sind

die unnatürlichen Bedingungen, unter denen diese Zecken im Laboratorium aufgezogen wurden, wo man kein afrikanisches Klima herstellen und keine afrikanischen Wirtstiere beschaffen kann, die Ursache von diesem anormalen Verhalten, das mir ebenso wie die hohe Sterblichkeitsziffer eine Schwächung der Organismen anzudeuten scheint. Geschlechtsreife Männchen pflegen von neuem Sperma zu entwickeln, wenn sie Blut gesogen haben. Ihre Hodenschläuche bleiben aber unverändert, wenn sie vor dem Saugen nicht Gelegenheit hatten, zu kopulieren und ihr fertiges Sperma abzusetzen. Durch alle diese unübersehbaren Zufälligkeiten wird *Ornithodoros* zu einem sehr ungünstigen Objekt für die Spermiogeneseforschung. Inzwischen zeigte mir der nähere Vergleich mit einigen Entwicklungsstadien von *Ixodes ricinus* s. *reduvius*, daß hier dem Wesen nach die gleichen Vorgänge sich abspielen, wie bei *Ornithodoros*, und da dieses günstige Forschungsobjekt wieder freigegeben ist, dadurch daß E. NORDENSKIÖLD [1]) im Juli die Resultate seiner Arbeit veröffentlicht hat, so werde ich dieses voraussichtlich im nächsten Sommer — früher ist geeignetes Material nicht zu beschaffen — ausnützen. Hier will ich nun vorläufig kurz die eigenartige Spermiohistiogenese der Zecken darstellen, weil darüber, besonders bei den *Ixodinae*, unrichtige Angaben vorliegen. Die beiden Beobachter A. BONNET [2]) und E. NORDENSKIÖLD wußten nicht, daß sich die Spermien der Zecken erst im Receptaculum und Ovar des weiblichen Tieres ausbilden, und stellen die sehr abweichenden, unreifen Gebilde aus dem Vas deferens des Männchens als reife Spermien dar, NORDENSKIÖLD obenein gröblich entstellt. Vielleicht verhindern diese Zeilen, daß seine unzutreffenden Darstellungen ihren Kreislauf durch die zoologische Literatur antreten, um erst spät wieder abgestoßen zu werden.

Die reifen Spermien.

Zuerst sei das Endziel der Genese, das reife Spermium, beschrieben und zwar das von *Ornithodoros*, ein wegen seiner Größe günstiges Untersuchungsobjekt. Ein solches Spermium aus dem Ovar des Weibchens, wie es Fig. 1 auf Tafel IX darstellt, ist ca. 0,4 mm lang. Es gleicht in seiner Form einer Schlange und bewegt sich wie eine solche durch gleitende Bewegungen vorwärts, mit dem kolbenförmig verdickten Teil, der dem Schlangenkopf entspräche, voran. Der Körper der Schlange erscheint als eine hohle,

[1]) Zur Spermatogenese von *Ixodes reduvius*. Zool. Anz. Bd. 34 No. 16/17

[2]) Recherches sur l'Anatomie comparée et le Developpement des Ixodidés. Annales de l'Université de Lyon. Nouvelle Sér. I Sciences Fasc. 20, 1907.

fein chagrainierte Haut. Nur der verdickte Kolben (E) ist massiv; ihn erfüllt ein stark färbbarer Plasmapfropf, der mit einem zylindrischen Fortsatz in den Schlangenkörper hineinragt. Aus dem Kolben schaut wie aus einem Kragen ein durchsichtiges, halbkugeliges Bläschen hervor. Dem Schwanze der Schlange ist ein heller, fliederblattförmiger Fortsatz (F) angeheftet, der eine kontraktile Mittelrippe besitzt. Von dieser Rippe hängt statt eines Stieles eine lange Geißel mit zufälligen Windungen in den hohlen Schlangenkörper hinein. Auf der Spreite des fliederblattförmigen Fortsatzes sitzt der Kern (K) mit einem kugeligen, scharf konturierten Endknöpfchen auf, das ich als Centrosoma auffassen möchte. An das Korn schließt sich die verdichtete, chromatische Substanz als zarter Faden, der sich allmählich verbreitert. Die Gestalt der chromatischen Substanz ist sehr variabel, bald lang und dünn, bald kürzer und dicker. Das Korn ist zuweilen von einem feinen Ringe umgeben. Der ganze Fortsatz bewegt sich beim lebenden Spermium, wie bei starker Vergrößerung zu sehen ist, nickend hin und her. Dabei wird der Kern mit bewegt, und die Geißel im Innern der Röhre führt zuckende Bewegungen aus.

Die Ähnlichkeit des *Ornithodoros*-Spermiums in Form und Bewegung mit einer Schlange kann leicht dazu verleiten, den Schlangenkopf, den kolbenförmig verdickten Teil für den wirklichen Kopf des Spermiums zu halten, (wie dies CHRISTOPHERS[1]) getan hat) besonders da dieser Teil vorangleitet, und da sich der darin sitzende Plasmapfropf mit den verschiedenen Hämatoxylinen färbt. Aber die Anwendung von spezifischen Kernfarbstoffen und der Vergleich mit den *Ixodes*-Spermien, denen dieser Pfropf fehlt, zeigt sogleich, daß sich chromatische Substanz nur im Schlangenschwanz befindet, daß also diese und der fliederblattförmige Fortsatz als apikales Ende des Spermium zu betrachten seien.

Im übrigen finden wir an dem *Ixodes*-Spermium (Fig. 2) alle zuvor erwähnten Teile in verkleinertem Maßstabe wieder: einen allerdings etwas eckiger geformten, kleinen Kolben (E) mit Endbläschen, einen hohlen Körper, einen hellen Plasmazipfel (F), davon ausgehend einen peitschenstielförmigen Kern (K) und seitlich davon eine zarte Geißel. Der Ansatz beider an dem Plasmafortsatz ist bei dem kleinen Spermium nicht näher unterscheidbar; es ist anzunehmen, daß er ähnlich bewerkstelligt wird, wie bei *Ornithodoros*. Sehr auffällig unterscheidet sich das *Ixodes*-Spermium von

[1]) The Anatomy and Histology of Ticks. Scientific Memoirs by the Officers of the Medical and Sanitary Department of the Government of India. Calcutta 1906.

dem zuvor beschriebenen durch eine mittlere Erweiterung der hohlen Röhre fast bis zu einem Rechteck. Diese Erweiterung scheint für *Ixodes*, nicht für die *Ixodinae* typisch zu sein, denn das Spermium von *Rhipicephalus* ist schlank gebaut wie das von *Ornithodoros*, besitzt auch einen abgerundeten Endkolben. Hingegen scheint das Fehlen eines Plasmapfropfes im Endkolben ein Kennzeichen der *Ixodinae* zu sein, da er bei *Rhipicephalus* und, wie erwähnt, bei *Ixodes* nicht vorhanden ist. Andere Formen haben mir zur Zeit nicht vorgelegen.

Meine Angabe, daß der kernhaltige Teil des Spermiums, obwohl er bei der Gleitbewegung nachfolgt, als apikaler dennoch anzusehen sei, wurde dadurch sicher gestellt, daß es mir nach vielen vergeblichen Versuchen gelang, unter dem Mikroskop künstliche Befruchtung bei *Ixodes* auszuführen. Ein beim Eindringen ins Ei fixiertes Spermium ist auf Fig. 3 gezeichnet. Zuerst ist der kernhaltige, demnach apikale Teil eingedrungen, während die mittlere Erweiterung und das Endkölbchen, die nachfolgen sollten, noch aus dem Ei heraussehen. Leider war es mir bis jetzt nicht möglich, den weiteren Verbleib des Spermium im Ei zu verfolgen, wobei sich vielleicht Homologieen zwischen dem Kern des atypischen Zeckenspermium und den einzelnen Teilen des typischen Spermiumkopfes hätten ergeben können. Durch Farbreaktionen konnte ich nur die Differenzierung dieses Kernes in ein apikales Korn und die peitschenstielförmige, verdichtete Chromatinmasse feststellen. Auch aus der Genese, die ich im Folgenden beschreiben werde, habe ich über diesen Punkt keine weitere Aufklärung erhalten.

Die Histiogenese.

Die Spermide von *Ornithodoros* (Fig. 4), die im Begriff steht ihren Zellcharakter aufzugeben und sich in ein unreifes Spermium, Prospermium nach Poll, umzuwandeln, zeigt eine deutliche Differenzierung zwischen einer Randzone und einem Zelleib. Die Randzone, die aus gelblichem, völlig homogenem Plasma besteht, umgibt den Zelleib allseitig, bis auf eine der Hodenwand abgekehrte Randstelle, der sich der Kern genähert hat. Hier tritt das feinmaschige Plasma des Zelleibes frei hervor. In dieses Plasma sind grobe, sich lebhaft färbende Körnchen dicht eingestreut. Die Körnchen sammeln sich besonders an der Grenze der Randzone und in der Umgebung des Kernes an. Der Kern liegt in einem hellen Hofe und zeigt nur eine Andeutung einer Kernmembran. In ihm differenziert sich durch die Färbung ein dicker, mittlerer Klumpen, der Nucleolus und, diesen nach außen umgebend, körniges Chromatin.

Auf einem weiteren Stadium (Fig. 5) ist der Kern ganz an die Zellwand gerückt. Seine Kernnatur hat er aufgegeben, verdient also eigentlich den Namen „Kern" nicht mehr. Ich möchte ihn aber trotzdem der einfacheren Verständigung halber in Folgendem beibehalten. Die runden Chromatinkörnchen liegen dicht nebeneinander und bilden in einem hellen Hof eine Kugel- oder Flaschenform. Der Nucleolus, der sich allmählich schwächer färbte, ist hier ganz verschwunden. An seiner Stelle liegt, zuweilen in der Mitte, meist am Rande der chromatischen Substanz, in einem besonderen Höfchen ein scharf umgrenztes, dunkel färbbares Korn, das im weiteren Entwicklungsgange morphologisch wie physiologisch die Stelle eines Centrosoma zu übernehmen scheint. Das Plasma des Zelleibes mit seinen Körnchen hat sich größtenteils in die Umgebung des Kernes begeben und bildet hier eine förmliche Kappe auf der früheren Zelle. Aus dem Zelleib ist das Plasma entwichen, sodaß an seiner Stelle bereits ein Hohlraum besteht. Nur eine zarte Plasmaschicht, die keine Körnchen mehr enthält, liegt der Randzone nach innen an. Diese Schicht teilt sich später in feine Stränge auf und verschwindet dann gänzlich. Die dunkel färbbaren Körnchen legen sich der Randzone dicht an oder auf und bilden sich mit dieser zu einer Membran von gleicher Färbbarkeit um. Auch zwischen der Plasmakappe, in welcher der Kern liegt, und dem hohlen Zellinnern hat sich eine feine Membran gebildet, die in der Mitte der Kappe durch die erste Anlage des späteren Endkolbens (E in Fig. 5) ein wenig abgehoben zu sein scheint. Diese Anlage besteht vorläufig nur aus einem sehr dunkeln Plasmastreifen, tritt aber allmählich immer deutlicher hervor.

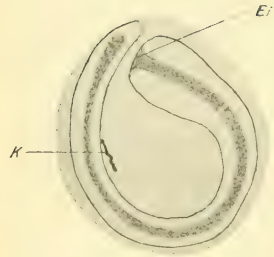
Auf dem nächsten von mir abgebildeten Stadium (Fig. 6) ist die Ausbildung dieses Endkolbens (E) fast vollendet. Er hängt wie ein Zapfen in eine lange, hohle Röhre hinein, die sich dadurch gebildet hat, daß sich das Prospermium der Figur 5 von der Hodenwand ablöste, und daß sich der dem Kern abgekehrte Teil des Prospermiums ungemein in die Länge gestreckt hat. Dabei ist die Randzone zu einer dünnen Membran geworden. Das innere Plasma ist gänzlich geschwunden. Dagegen hat das Plasma der den Kern enthaltenden Kappe den membranösen Teil von außen her mit einer zarten, vakuolenhaltigen Schicht umflossen, wobei sich die dunkeln Körnchen weit über das ganze Gebilde verteilt haben. Die Chromatinmasse (K) ist an ihrem Platze geblieben, hat sich aber so stark verdichtet, daß keine Körnelung mehr in ihr zu erkennen ist. Sie ist meist hakenförmig gekrümmt, zeigt aber im übrigen ungefähr die spätere Peitschenstielform. An dem dünnen Ende

sitzt das zuvor erwähnte, runde Korn auf. Diese ganze Bildung ist von einer zarten Hülle umgeben, die wie ein Kegel über dem schlank ausgezogenen Teil sitzt und unter dem dickeren Ende einen kreisrunden Teller bildet. Diese Hülle wird unsichtbar, wenn sich der Kern im weiteren Verlaufe der Genese auf die Wanderschaft begibt. Vielleicht ist der zarte Ring, der das einem Centrosoma gleichende Korn des fertigen Spermium umgibt, die gleiche oder eine ähnliche Bildung wie diese Hülle, da er übereinstimmende Färbbarkeit besitzt.

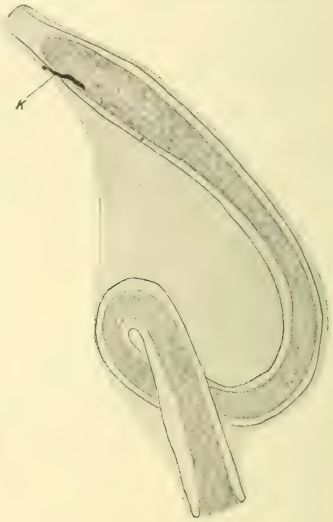
Das sonderbare Gebilde, das Fig. 6 darstellt, macht nun, nachdem der Endkolben sich ganz so differenziert hat, wie er beim fertigen Spermium erscheint, eine allmähliche, vollständige Umkrempelung durch, sodaß alles, was hier innen liegt, „außen" wird und umgekehrt. Sehen wir den membranösen Teil als einen abgeschnittenen Handschuhfinger an, dessen Spitze, der Endkolben, bereits eingestülpt liegt, so erfolgt nun erst einmal die weitere Einstülpung der Fingerspitze bis zum offenen Ende des Handschuhfingers. Dabei zieht der Endkolben ein breites Plasmaband mit sich in den Handschuhfinger hinein. Der Kern bleibt unverändert an der Einstülpungsstelle liegen. Zuweilen finden wir ihn dieser ganz nahe, zuweilen etwas entfernter in einem fingerförmigen Plasmafortsatz. Ich trage aber Bedenken, diese Plasmafortsätze, die auch Christophers gesehen hat, als eine natürliche Bildung anzusehen, da die wasserreiche Plasmahülle bei der Konservierung stark schrumpft, was ich bei späteren Stadien aus dem Vergleich mit dem Lebenden ersehen konnte. Bei Schrumpfungen leistet nun der starre Kern Widerstand, und die fingerförmige Bildung um ihn herum ist fertig.

Während des Einstülpungsvorganges legt sich der Handschuhfinger in Windungen. Dabei fließt das äußere Plasma des Handschuhfingers zusammen, sodaß wir am Ende des Vorganges eine zarte Plasmakugel vor uns haben, in welcher gewunden eine Röhre liegt. Wie bereits erwähnt, neigt das Außenplasma so zu Schrumpfungen, daß die fehlerlose Kugelform der lebenden Prospermien im Präparat nie erhalten blieb. (Bei heißem Konservieren zerplatzt die Plasmakugel gänzlich.) In diesem Stadium wandert nun der Kern von der Einstülpungsstelle an der Wand des Handschuhfingers entlang an dessen entgegengesetztes Ende. Textfig. a stellt eine Plasmakugel dar, in welcher der Kern (K) bereits mehr als den halben Weg zurückgelegt hat. Er kann sich dabei stark in die Länge strecken, die Hülle ist verschwunden. Das dunkel färbbare Korn von Centrosoma-Charakter wandert voran.

Dieses und die folgenden Stadien habe ich an Beispielen aus der Spermiogenese von *Ixodes ricinus* dargestellt, teils weil sich das kurze *Ixodes*-Spermium in seinen Windungen besser zeichnen läßt als das sehr lange von *Ornithodoros*, hauptsächlich aber, um



Textfig. a. 1000 ×
Kugelstadium des Prospermium aus d. Vas deferens v. *Ixodes ricinus* L.
Ei. Einstülpungsstelle
K. Kernsubstanz



Textfig. b. 1000 ×
Schleifenstadium des Prospermium aus d. Vas deferens von *Ixodes ricinus*
K. Kernsubstanz.

der irrigen Deutung, die einzelne dieser Entwicklungsstufen erfahren haben, erfolgreicher entgegentreten zu können.

Im Kugelstadium verlassen die Prospermien bereits den Hoden und treten in das Vas deferens des Männchens über. Häufiger findet man sie dort auf der nächsten Stufe, wie Textfig. b eines darstellt. Das gewundene Rohr hat sich etwas mehr gestreckt und liegt nun in Form einer Schleife in der Plasmahülle, die seinen Bewegungen folgt.

In den männlichen Ausführgängen findet noch eine weitere Streckung statt. Die Schleife wird zu einem Stab, der zumeist willkürlich gebogen, zuweilen gerade erscheint. Die Plasmahülle ist bei dieser letzten Streckung bis auf eine kaum sichtbare, äußere

Lage, in welcher der Kern liegt, geschwunden. Dieser hat sich mit dem voranwandernden Korn dem offenen Ende des Handschuhfingers außen angeheftet. Die langgezogene chromatische Substanz liegt einer Seitenwand des Handschuhfingers an, kreuzt diesen auch zuweilen. Bei der soeben beschriebenen Wandelung hat das ganze Prospermium eine starke Schrumpfung erfahren und ist bedeutend schmächtiger und kürzer geworden. Textfig. c, welche den Stab etwas schematisch darstellt, ist bei der gleichen Vergrößerung gezeichnet, wie Textfig. b! Nun tritt die äußere Form des späteren Spermium bereits zu Tage. Die Aufblähung der äußeren Röhre vor der Einstülpungsstelle bedeutet die spätere, mittlere Erweiterung des Spermium, die Chagrainierung der Membran ist bereits deutlich. Die

Textfig. c. 1000 ×
Prospermium aus den männl. Ausführwegen v. *Ix. ric.* (schematisch). Ei Einstülpungsstelle. K Kernsubstanz.

Textfig. d. 1000 ×
Prospermium aus den männlichen Ausführwegen v. *Ix. ric.* (schematisch) E Endkölbchen. K Kernsubstanz.

äußere Plasmahülle, die zu fein ist, um auf dieser Darstellung hervorzutreten, wird an der Einstülpungsstelle (Ei in Textfig. c) in einem kleinen Fortsatz sichtbar, der wahrscheinlich unter dem Einfluß der Konservierung entstanden ist. Ein Plasmapfropf verschließt das offene Handschuhfingerende.

Bei Männchen von *Ixodes*, die bald nach der Häutung zur Befruchtung schreiten können, gelangen die Prospermien im Stabzustand in die Spermatophore und in dieser in das weibliche Receptaculum seminis. Bei Männchen, die schon lange geschlechtsreif sind, ohne sich begatten zu können, treten die Prospermien noch in ein weiteres Entwicklungsstadium ein. (Textfig. d). Aus dem

offenen Ende des Handschuhfingers beginnt das Endkölbchen (E) als Fingerspitze herauszukriechen. Es tritt nur ein kurzes Stück weit frei hervor und rollt sich dabei kreisförmig ein. Die blasige Erweiterung der Membran an der Einstülpungsstelle ist hierdurch äußerlich geschwunden, sie ist in die Röhre hineingeglitten. Das soeben beschriebene Stadium habe ich bei *Ornithodoros* nur im weiblichen Tier gesehen.

Die vollständige Umkrempelung der Prospermien findet auch bei *Ixodes* nur im Receptaculum des Weibchens statt. Und zwar

Textfig. e. 1000 ×
Prospermium aus d. Recept. sem. des Weibchens von *Ixodes ricinus*.

Textfig. f. 125 ×
Prospermium aus d. Recept. sem. des Weibchens von *Ornithodoros moubata*.

geht sie unter krampfartigen Zuckungen des Spermiumkörpers vor sich. Nach der Umkrempelung hat das Prospermium die äußere Form des fertigen Spermium erreicht, nur der helle Plasmafortsatz am apikalen Ende fehlt noch. Statt dessen grenzt sich vorn im Innern der Röhre ein helles, dreieckiges Feld ab, aus dem dieser entsteht. An diesem Feld sitzt der Kern an. (Vergl. Texfig. f) Bei *Ixodes* ist in diesem Stadium das apikale Ende der membranösen Hülle, in welcher der Kern sitzt, in Falten gelegt, wie Texfig. e es zeigt. Das Innere der Membran erfüllt vom apikalen Ende bis in die blasige Erweiterung hinein das zuvor außen gelegene Plasma als alveolärer Strang. Bei *Ornithodoros* reicht dieser Plasmastrang bis in den Endkolben und steht mit dem Plasma desselben durch den zylindrischen Fortsatz in direkter Verbindung. Dieses letzte Prospermiumstadium von *Ornithodoros* ist auf Texfig. f dargestellt.

Wenn einige Tage vor einer Eiablage ein solches Zeckenprospermium das weibliche Receptaculum verläßt, um durch die Ovidukte ins Ovar einzuwandern, so bildet es auf diesem Wege aus dem soeben erwähnten Plasmastrang seine Geißel aus. Diese entsteht aus feinen Fäden, in die sich das Plasma aufspaltet. Nun erfolgt die letzte Streckung und damit die Ausbildung des fertigen Spermium, bei *Ornithodoros* erst im Ovar. Dabei schiebt sich der fliederblattförmige Fortsatz aus der Membran heraus, der Rest des Plasmastranges, der den Körper durchzog, reißt an dem Fortsatz des Endkolbens ab und verschwindet. Ebenso zergehen die Plasmakugeln, die der frisch gebildeten Geißel noch anhaften und bei den Bewegungen derselben als glänzende Kugeln auf und ab tanzen. Beim *Ixodes*-Spermium verstreichen bei der letzten Streckung die Falten am apikalen Ende, der schmale Plasmazipfel schiebt sich heraus, die Geißel zieht sich aus der blasigen Erweiterung zurück, und wir haben das befruchtungsfähige Spermium vor uns.

Kritik der früheren Befunde.

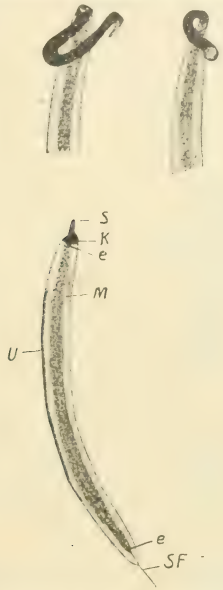
Meine eingangs aufgestellte Behauptung, daß über die Spermiohistiogenese der Zecken größtenteils irrige Angaben vorliegen, soll nun die Begründung erfahren, deren sie bedarf. Weitaus am zutreffendsten ist die Darstellung von Christophers, *Ornithodoros savignyi* betreffend. Er bildet die wirklich reifen Spermien aus dem Ovar des Weibchens ab, richtig in der Form, ohne Feinheiten der Struktur. Er sah im Spermiumkörper meist 2 Geißeln, während tatsächlich nur eine Geißel vorhanden ist. Durch die Gleitbewegung ließ er sich täuschen und hielt den vorangehenden Endkolben für den Kopf des Spermium. Er zeichnet den

Endkolben dann noch zusammengezogen in kreisender Bewegung, ein Vorgang, der ihm unaufgeklärt und absonderlich erschien. Was er sah, waren die letzten Streckungen des Spermium, bei welchen das Plasmaband vom Endkolben losreißt, die Geißel Spielraum bekommt und der fliederblattförmige Fortsatz sich aus dem apikalen Ende hervorstülpt. Aus der Histiogenese zeichnet er die junge Spermide, aus der sich nach seiner Meinung das Prospermium durch Knospung entwickelt. Er sah dann die verschiedenen Bildungsstadien der Prospermien bis zur Einstülpung und zeichnete sie in ihren Umrissen, ohne auf die Kern- und Plasmaveränderungen einzugehen. Wie aus dem eingestülpten Prospermium der Männchen das reife Spermium im Weibchen wird, hat er nicht angegeben.

Die Spermiogenese der *Ixodinae* ist zuerst von A. Bonnet an *Hyalomma aegyptium* dargestellt worden. Bonnet sah an Strichpräparaten aus den männlichen Ausführgängen zwei Formen von „Spermatozoïdes". Die eine Form beschreibt er als stabförmig, mit seitlich inseriertem, geißelförmigem Kern, „Spermatozoïdes en bâtonnet". Es sind dies natürlich die unreifen, eingestülpten Spermien, die vom Männchen in diesem Zustand abgesetzt werden und die nach Bonnets Darstellung vollkommen denen von *Ixodes* gleichen. Sodann beschreibt er eine zweite, seltenere Spermienform „Spermatozoïdes filiformes à cupule", die nichts anderes als gewaltsam durch Quetschung ausgestülpte Prospermien sein können, da reife Spermien im Männchen niemals vorkommen. Genaueres ist aus der Darstellung nicht zu ersehen. Ein langer Faden bildet am Ende einen Becher, dem der Kern anliegt, und aus dem Plasma unregelmäßig herausquillt. Für jedes seiner „Spermatozoïdes" beschreibt Bonnet eine besondere Genese von der Spermide an. Ich brauche wohl die Reihe seiner Entwicklungsstadien hier nicht anzuführen, da das Resultat, zu dem sie führen, kein richtig gedeutetes ist. Bonnet selbst knüpft an diese „doppelte Spermiogenese" weitgehende allgemeine Erörterungen mit Ausblicken auf die Vererbungslehre, für den Fall, daß anormale Spermien befruchten könnten.

Die jüngste Arbeit ist die von E. Nordenskiöld über die Spermiogenese von *Ixodes ricinus* s. *reduvius*. Auch er endet mit dem stabförmig erscheinenden Einstülpungsstadium aus dem Vas deferens des Männchens. Seine Darstellung ist anscheinend voll von feinen Details, in Wirklichkeit aber so gröblich entstellend, daß ich sein Spermium hier wiedergeben muß. Er sieht ein Spitzenstück S, einen Kern K, zwei Centrosomen c, ein Mittelstück M, einen Schwanzfaden SF und schließlich eine undulierende Membran U. Diese

undulierende Membran ist der eigentliche Kern des Prospermium, wie er auf Textfig. c, allerdings etwas weiter nach vorn gerückt, abgebildet ist. Es ist zweifellos, daß es sich hier um das gleiche Gebilde handelt, da an NORDENSKIÖLDS undulierender Membran



Photographie nach E. NORDENSKIÖLD.

sogar das scharf konturierte apikale Korn des Kernes zu sehen ist. Der Schwanzfaden NORDENSKIÖLDS ist der feine Plasmafortsatz, der sich an der Einstülpungsstelle des Prospermium findet. (Vergl. Textfig. c.) Für sein hinteres Centrosoma weiß ich keine Erklärung zu geben. Wie kam er nun dazu, am apikalen Ende Spitzenstück, Kern und vorderes Centrosoma zu sehen? Dafür muß wohl seine Anwendung des Heidenhain'schen Eisenhämatoxylins verantwortlich gemacht werden, das nach seiner eigenen Angabe als einziges Färbungsmittel von ihm gebraucht wurde. Die sonst so vorzügliche Heidenhain'sche Methode ist nun für dieses spezielle Objekt wenig geeignet, wie ich selbst erfahren habe, da sich Farbniederschlag in den eingestülpten Teilen festsetzt, während der außen liegende

Kern bei der Differenzierung stark ausblaßt. Ich habe deshalb später Eisenhämatoxylin nur in der Weigert'schen Modifikation mit leichter Differenzierung in schwacher Salzsäure angewandt, außerdem spezifische Kernfärbungen erzielt nach Giemsa mit dem „umgekehrten Cajal" und mit Ehrlich-Biondi. Hätte Nordenskiöld ein einziges Mal eine solche Färbung versucht, so wäre er auf die wahre Kernnatur seiner undulierenden Membran aufmerksam geworden. So hat er in ein Farbklümpchen, das sich in das offene, apikale Ende des Handschuhfingers eingezwängt haben muß und das darunter liegende Endkölbchen verdeckte, Spitzenstück, Kern und Centrosoma hineingedeutet. Die über dem Spermium befindlichen Figuren seiner Darstellung (vergl. die Photographie), an denen der gewundene Kern gezeigt werden soll, decken sich wohl mit meiner Textfig. d, in welcher das Endkölbchen aus der Röhre herausgekrochen ist und von Nordenskiöld mit Eisenhämatoxylin überfärbt wurde. Wie die einzelnen Teile des Nordenskiöld'schen Spermium nach seiner Angabe aus der Spermide entstehen, brauche ich wohl nicht anzuführen. Erwähnen muß ich noch, daß Nordenskiöld zum Schlusse besonders darauf hinweist, daß er auch die Spermien im Receptaculum des Weibchens beobachtet hat. Hier sei die Form etwas verändert, der Kopf stilettförmig ausgezogen, die undulierende Membran nicht mehr zu unterscheiden — was ich gern glaube, da sie jetzt als Kopf funktioniert —, der Schwanzfaden aber deutlich sichtbar. Leider hat uns Nordenskiöld von dieser interessanten Form keine Abbildung gegeben, sodaß ich ihm hier auf seinem Entdeckerpfade nicht zu folgen vermag.

Biologische Schlußfolgerungen.

Soweit meine geringe Kenntnis der Spermiogenese-Literatur reicht, habe ich keine Abbildung finden können, die ein dem Zeckenspermium ähnliches Gebilde darstellt, noch die Beschreibung einer Genese mit derartig seltsamen Umstülpungen. Es fragt sich nun, welche biologische Bedeutung diesen Vorgängen beizumessen ist. Dabei müssen wir bedenken, daß das Zeckenspermium auf keiner Entwicklungsstufe Gelegenheit hat, sich von einer fremden Zelle, in die es eindringt, ernähren zu lassen, was Waldeyer als Symphorese bezeichnet. Es muß seinen Stoffwechsel während eines langen Lebens selbst besorgen, und dazu ist anscheinend alveoläres Plasma nötig. Schon im Vas deferens des Männchens kann das unfertige Spermium eine monatelange Wartezeit erleben. Hier ist es von der zuvor beschriebenen, zarten, wasserreichen Plasmahülle umgeben. Wenn es bei der Kopulation zugleich mit (vielleicht

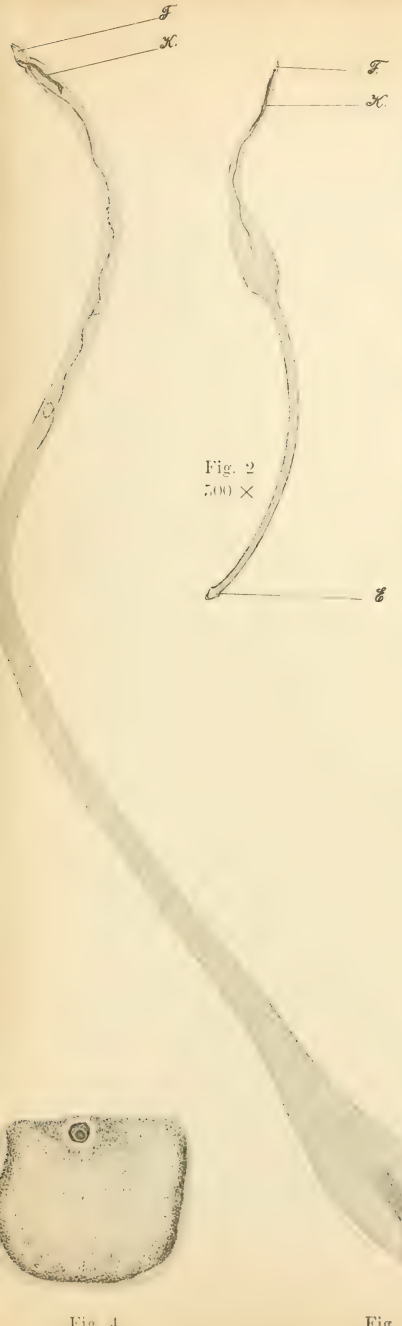


Fig. 2
500 ×

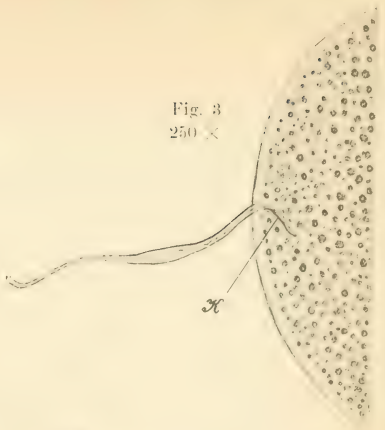


Fig. 3
250 ×

Fig. 6
500 ×

Fig. 4
500 ×

Fig. 1
500 ×

Fig. 5
500 ×

nahrhaftem) Drüsensekret des Männchens in die Spermatophore eingeht, hat es sich stabförmig gestreckt und die Plasmahülle ist, obwohl sehr dünn geworden, immer noch nachweisbar. Es mag aus Gründen der Raumersparnis geschehen, daß das Prospermium in eingestülptem Zustand in der Spermatophore auf das Weibchen übertragen wird und sich erst im weiblichen Receptaculum ausstülpt. Damit ist seine völlige Umkrempelung vollzogen, die Membran schließt es nach außen ab, alles Plasma liegt als ein alveoläres Band im Innern. In diesem Zustand muß das Prospermium oft wieder monatelang verharren. Denn befruchtete, hungrige Weibchen von *Ixodes* können überwintern, finden spät im nächsten Frühjahr ein Wirtstier, saugen mindestens eine Woche lang Blut, und erst nach dem Abfallen vom Wirtstier, wenn die Eier zur einmaligen Eiablage heranwachsen, wandern alle Prospermien von *Ixodes* in die Ovidukte ein, um hier ihr alveoläres Plasma zu verlieren, die Geißel auszubilden und befruchtungsfähig zu werden, wie zuvor beschrieben. Beim *Ornithodoros*-Weibchen, das nach wiederholten Mahlzeiten wiederholt Eier legt, müssen die Prospermien ebenfalls monatelang im Receptaculum verharren, bis die Zecke einen neuen Wirt findet. Ungefähr 8 Tage nach dem Saugen steigt bei *Ornithodoren* ein Teil der Prospermien — vielleicht öffnet sich auf unbekannte Weise eine der vorhandenen Spermatophoren — in die Ovidukte auf, um zu reifen und im Ovar zu befruchten. Die reifen Spermien mit Geißel, ohne alveoläres Protoplasma müssen, im Gegegsatz zu ihren Vorstadien, schnell vergängliche Gebilde sein, da ich in dem Ovar eines hungrigen *Ornithodoros*-Weibchen, das vor einigen Wochen befruchtete Eier abgelegt hatte, niemals Spermien habe finden können, obwohl vor jeder Eiablage eine ungleich größere Zahl von Spermien ins Ovar einwandern, als Eier abgelegt werden. Vielleicht ließen sich bei genauer Beobachtung auch bei andern langlebigen Spermien ohne Symphorese derartige Anpassungen zur möglichst langen Erhaltung des alveolären Plasmas finden.

Erklärung der Tafel IX.

Alle Textfiguren sind mit d. Zeiß'schen Apochr. 2 mm u. Comp. Ok. 4 gezeichnet, also bei 500facher Vergrößerung, nur Fig. 3 bei 250facher.

Abkürzungen.
K. Kernsubstanz
F. Plasmafortsatz
E. Endkolben

Fig. 1. Spermium aus d. Ovar von *Ornithodoros moubata.*
Fig. 2. Spermium aus d. Ovidukt von *Ixodes ricinus.*
Fig. 3. Spermium von *Ixodes ricinus* beim Eindringen in das Ei.
Fig. 4. Spermide aus einem Hodenschnitt von *Ornithodoros moubata.*
Fig. 5. Prospermium aus einem Hodenschnitt von *Ornithodoros moubata.*
Fig. 6. Älteres Prospermium aus einem Hodenschnitt von *Ornithodoros moubata.*

Zweiter Bericht über die Tendaguru-Expedition.

Von Herrn Dr. JANENSCH, dem Leiter der Tendaguru-Expedition, sind neue Nachrichten eingetroffen, die von einem erfreulichen Fortschreiten der Bergungsarbeiten der Knochen ausgestorbener Riesensaurier in Deutsch-Ostafrika erzählen. Aus zwei vom 28. August und 18. September datierten Berichten an das Berliner Kgl. Geologisch-Palaeontologische Institut seien folgende Angaben entnommen:

„Unsere Arbeiten sind ungestört weiter verlaufen. Um möglichst viele Leute graben zu lassen, habe ich die Zahl unserer Leute auf 170 anwachsen lassen, von denen eine Anzahl als Aufseher und Präparatoren sowie als Wasserträger Dienst tut.

Die Arbeiten bei dem von Prof. FRAAS bereits erwähnten Skelett des „*Gigantosaurus robustus*" sind nunmehr zu Ende geführt. Ich habe hier gründlich graben lassen, da dieses als Original-Exemplar besonders wichtig ist. Wenn natürlich auch vieles durch die Verwitterung gelitten hat, so ist doch manches noch brauchbar, z. B. eine ziemlich vollständige Hand. Bei Extremitätenknochen ist hier, wie ja auch sonst in Fällen stärkerer Verwitterung vielfach das Aneinanderfügen der beiden Gelenk-Enden nicht mehr sicher zu ermöglichen. Ich möchte aber auch solche Stücke nicht liegen lassen, da doch zu hoffen steht, daß durch den Vergleich mit anderen Stücken unseres sehr umfangreichen Materials die richtige Länge bezw. der Betrag etwa fehlender Teile festzustellen sein wird. Ebenso möchte ich von dem gleich zu Beginn der Grabungen freigelegten Skelett, das wie ich schon früher berichtete, ebenfalls unter Verwitterung gelitten hat, doch auch möglichst viel mitnehmen. Ich hoffe, es werden sich bei einigen Ergänzungen die Hinterbeine und das Becken zusammensetzen und im Museum aufstellen lassen.

Auch bei dem früher bereits erwähnten kleinen Saurier kommen noch fortwährend weitere Knochen heraus, und ich hoffe, daß auch bei diesem Exemplar das Montieren lohnen wird. An der gleichen Stelle haben sich nun auch Knochen eines sehr großen *Dinosaurus* eingestellt, darunter ein mächtiger Oberschenkelknochen von ca. 1,70 m Länge und großer Massigkeit. Er liegt so tief, daß erst gestern, nach dreiwöchentlicher Arbeit, die völlige Freilegung erzielt werden konnte.

Dicht am Lagerplatz hat sich in einem Schürfgraben eine im Zusammenhang befindliche Schwanzwirbelsäule von 3 m Länge gefunden, daneben eine Anzahl weiterer Knochen. Nordöstlich vom Lager, nahe unter der Oberfläche haben wir eine Reihe von Wirbeln

mit Rippen von ungewöhnlicher Stärke und großer Länge (2 m!) aufgedeckt. Dicht dabei sind ferner gefunden: ein kleiner vorderer und drei erstaunlich umfangreiche hintere Halswirbel, ein unterer Extremitätenknochen von 1 m Länge und ein wenig weiter ein Oberschenkel von etwa 1,60 m, der gerader und gestreckter erscheint, als bei *Gigantosaurus*. Es muß sich jedenfalls um eine neue sehr massige Tierform handeln. Leider sind die Knochen zum Teil, da sie nahe der Oberfläche liegen, von starken Baumwurzeln durchzogen. Ich werde versuchen zu retten, was zu retten ist. In derselben Richtung vom Lager, aber weiter entfernt, hat sich eine andere Knochengruppe gefunden, u. a. ein großer Oberarmknochen von 1,60 m Länge.

Wir haben ferner mehrere neue Stellen in Angriff genommen. An einem Fundorte, wo eine Gesteinsschicht mit Ganoïdschuppen erfüllt ist, untersuchen wir, ob etwa vollständigere Fisch-

Bild einer Grabungsstelle,
(aufgenommen mit einem der von der Firma Voigtländer & Sohn der Expedition in liebenswürdigster Weise zur Verfügung gestellten Apparate.)

reste vorhanden sind. Nicht weit davon fanden sich Schenkel, Beckenknochen und Wirbel einer vierten Dinosaurierform, die indessen von geringerer Größe zu sein scheint, als *Gigantosaurus*, da der Oberschenkel „nur" etwa 1,20 m lang ist. Wir fanden den charakteristisch geformten Oberschenkelknochen an fünf verschiedenen Stellen, und zwar in fast ganz übereinstimmender Größe. Es würden sich also leicht die jeweils besterhaltenen Reste verschiedener Individuen zusammen als ein vollständiges Skelett montieren lassen."

Von einer Reihe weiterer neuerschlossener Fundorte wird noch berichtet, die u. a. an einer Stelle neben den Resten zweier großer Saurier ein kleines, vermutlich jugendliches Skelett ergeben haben. „Die Erhaltung ist insofern eigenartig, als die Knochen mit einer Lage Brauneisen überzogen sind, die offenbar einen guten Schutz gegen die Verwitterung abgegeben hat. Auch steht zu hoffen, daß in größerer Tiefe befindliche Knochen wegen der harten Inkrustierung leicht zu präparieren und zu gewinnen sein werden."

Von Interesse sind auch die Angaben über die schwierige Arbeit des Verpackens der riesigen und bei großem Gewicht doch recht brüchigen Knochen: „Namentlich Brust- und Halswirbel erhalten sich nicht leicht gut, da sie sehr komplizierte Ansätze tragen und schwammige Struktur besitzen. Andererseits nimmt die Erfahrung und Übung unserer Schwarzen immer mehr zu, sodaß auch in schwierigeren Fällen die Konservierung gelingt.

Einige von unseren Leuten haben sich zu trefflichen Präparatoren herausgebildet und leisten mehr darin, als hier ein Weißer vermöchte, der es z. B. unmöglich aushalten könnte, längere Zeit aus dem Boden eines sonnendurchglühten Grabens Knochen herauszuarbeiten, wie es unsere Leute mit Geschick und Sorgfalt tun. Die nötigen Grabgeräte habe ich aus Daressalam und Tanga bezogen." Da der aus Daressalam bezogene Gips sich größtenteils als nicht verwendbar erwies, mußte Gips aus Berlin telegraphisch bestellt werden. „Das hatte leider wieder eine sehr unerwünschte Verzögerung zur Folge. Der hier erhältliche Gips war zudem sehr teuer und kam uns auf etwa 45 Mk. pro Zentner zu stehen! Das Verpacken der Knochen wird jetzt mit Nachdruck betrieben, und es sind jetzt schon mehrere hundert Trägerlasten zu befördern."

Aus einem soeben eingetroffenen Berichte vom 7. Oktober sei hier hinzugefügt: „Etwa ein Dutzend Leute werden mit dem Einpacken beschäftigt. Mit dem nächsten Dampfer hoffe ich die erste Sendung abfertigen zu können. Es geht leider nicht alles so schnell hier, wie man möchte. Die Herstellung der Kisten

dauert lange, da das Holz erst aus Daressalaam zu bestellen ist, und hier der Vorrat von der Zufuhr aus Norwegen abhängt."

Gesundheitlich geht es den beiden Expeditionsteilnehmern, Herrn Dr. JANENSCH und Dr. HENNIG fortdauernd zufriedenstellend: „Das trockene Klima ist gesund und angenehm. Aus Holz, Bambus und Gras haben wir uns jeder ein Haus erbaut, in das wir die Zelte eingesetzt haben, sodaß wir gegen Hitze und nächtliche Stürme gut geschützt sind. Wir würden mit großer Freude auch noch im nächsten Jahre die Grabungen fortsetzen, falls nicht etwa irgend eine ernstliche Erkrankung die Rückkehr gebieten würde.

Die Ernte ist hier bereits beendet. Der Neger pflegt dann möglichst schnell alles aufzuessen, sodaß binnen Kurzem im Lande nichts mehr erhältlich ist. Wir würden dann gezwungen sein, in Lindi teuer für unsere Leute zu kaufen und die hohen Kosten für den Transport hierher zu tragen. Darum kaufen wir bereits jetzt möglichst viel auf und hoffen dadurch sparen zu können.

Löwen haben uns bisher nicht gestört, wenn auch zwei ziemlich nahe gekommen sind. Einige gefährliche Exemplare sind allerdings in der Gegend. Einer von ihnen hat neulich in einem Dorfe vier Menschen nacheinander vom Gomatanze weggeholt. Die Leute haben es ihm aber dadurch leicht gemacht, daß sie sich durch den Löwenbesuch nicht im Geringsten stören ließen, sondern ruhig weiter tanzten."

Da die Regenzeit demnächst beginnt, so wird die diesjährige Ausbeute, die sich auf über 700 Lasten beläuft, an die Küste gebracht. Bis zum 20. November 170 bereits in Lindi. Eine weitere erfreuliche Nachricht vom Tendaguru besagt, daß jetzt auch ein Schädel mit Zähnen gefunden ist.

Berichtigung.

In dem Aufsatz von S. GUTHERZ: Weiteres zur Geschichte des Heterochromosoms von *Gryllus domesticus* L., Heft 7, Seite 415, 3. Zeile von unten ist statt „Locustide" zu lesen „Acridiide".

Zweite wissenschaftliche Sitzung am 19. Oktober 1909.

W. DÖNITZ: Das Zeckengenus *Amblyomma* (s. Seite 440.)

W. WETEKAMP: Demonstration von Lichtbildern von Teneriffa.

Druck v. L. Schultz, Berlin SW. 68.

Nr. 9. **1909**

Sitzungsbericht

der

Gesellschaft naturforschender Freunde

zu Berlin

vom 9. November 1909.

Vorsitzender: Herr W. Dönitz.

Herr G. Tornier sprach über den Bau des *Diplodocus carnegii*.

Ernstes und Lustiges aus Kritiken über meine *Diplodocus*arbeit.

Von Gustav Tornier.

Zuerst einige unsachliche Vorbemerkungen:

Diese Arbeit enthält nicht gar viel wissenschaftlich Neues; nämlich nur eine Besprechung der *Diplodocus*-Arbeit von Oliver Hay (aus dem American Naturalist Oct. 1908) und Betrachtungen über die Nahrung des *Diplodocus*; Stellen, die unschwer aus dem Gesamtartikel herauszufinden sind. Derartiges hätte darin übrigens leicht vermehrt werden können, wenn die in diesem Sitzungsbericht zu zweit folgende Arbeit des Verfassers in ihre Vorgängerin mit aufgenommen worden wäre. Das geschah indes nicht, weil sich diese eben vorwiegend mit Besprechung von Kritiken beschäftigen soll. Kritiker aber üben ihren Beruf immer nur mit so viel Geist und Wissenschaft aus, wie ihnen die Natur verlieh; und die Antikritik fällt dann gewöhnlich dementsprechend wissenschaftlich aus. Wer also nur „rein" Wissenschaftliches schätzt; oder etwas Hin- und Herschießen nicht verträgt, wird freundlichst gebeten, den Verfasser auf den folgenden Pirschgängen nicht zu begleiten; er und der Verfasser werden dann in gleicher Weise befriedigt sein.

Wenn in diesem Artikel ferner vorwiegend gegen nicht streng wissenschaftliche Zeitschriften, ja sogar gegen Erzeugnisse der Tagespresse geschrieben wird, so geschieht es, weil all' diese Blätter gegen die neue Auffassung vom Bau des *Diplodocus* unter der Führung von Gelehrten kämpfen, und weil aus diesen Artikeln auch noch — als fast gewiß — hervorgeht, daß die betreffenden Gelehrten sich schwerlich entschließen werden, gegen die Sache nochmals in streng wissenschaftlichen Zeitschriften vorzugehen; und ganz sicher geschieht es dann nicht in der Art, wie bisher. Es ist ihnen also wegen des Bisherigen nur auf diesem Wege beizukommen.

Dann liegt dem Verfasser außerdem daran nachzuweisen, wie bisweilen öffentliche Meinung entsteht, und welchen Wert sie alsdann hat; denn auch das fördert die Naturwissenschaft; und zwar die vom Menschen und seinen Begriffswerten. —

Weil dieser Artikel nun ferner unter der Ansicht entsteht, daß auch in der Wissenschaft nicht immer nur mit Kanonen zu schießen ist; und daß auf jedem ehrlichen Fechtboden die Waffen gleich sein sollen; also auch dort Humor gegen Humor und Spott gegen Spott antreten kann und soll, so wollen die vielen Gelehrten, denen die Natur den Sinn für Humor leider nicht gab, und solche, die nur Sauerampfer, Trauerweide und Brennessel lieben, und deshalb stets „in Ernst und Würde" atmen, freundlichst daran denken, daß jeder Mensch nur das schätzt, wovon er selbst etwas besitzt; und es ist auch überflüssig, daß sie sich deshalb unnötig aufregen. Der Scherz ist aber außerdem eine angenehmere Waffe als jede andere.

Und mögen dann noch, nicht nur diese „unsachlichen" Vorbemerkungen dem Verfasser verziehen werden, sondern auch, wenn er hier etwas mehr von sich spricht, als ihm selber lieb ist; er hat eben nicht die Befähigung, es besser zu machen.

Und nun denn hinaus ins feindliche Leben. —

Nachdem der Artikel: Wie war der *Diplodocus carnegii* wirklich gebaut, in diesen Sitzungsberichten gedruckt vorlag, erschien am 20. August 1909 in der Frankfurter Zeitung — unter der Aufschrift: Der falsch rekonstruierte *Diplodocus* — ein Bericht darüber, der journalistisch geschickt, sachlich ruhig und auch inhaltlich durchaus einwandsfrei war. Von wem, ist hier ganz unbekannt. Er enthielt ferner 2 Druckfehler, von denen einer sinnentstellend wirkte, sowie den Satz: „Zwischen Deutschland, England, Frankreich und den Vereinigten Staaten könnte nun ein Wettbewerb beginnen, wer zuerst den *Diplodocus* richtig aufstellt." —

Dieser Artikel ging dann — ganz oder gekürzt — durch fast alle deutschen Zeitungen hindurch; also blieben auch in all diesen Artikeln jene beiden Druckfehler stehen. Zuweilen aber gab auch noch der betreffende Redakteur etwas aus eigenem hinzu: So nannte einer den *Diplodocus „garnegii"* eine fossile springende Eidechse.

Nur die Artikelüberschriften wurden immer grimmiger, je kleiner die Zeitungen waren; und so erschien er zuletzt in den ganz kleinen unter der Überschrift: „Der Kampf um das Skelett." Er war mittlerweile also recht gruslich geworden.

Aber auch die Kritik stand auf. —

Der Artikel in der Frankfurter Zeitung erregte nämlich unterdes den Kustos am Senckenberg-Museum in Frankfurt Dr. Fritz Drevermann so sehr, daß er am 23. August in der folgenden grausamen Weise gegen ihn mobil machte: „Man kann über die Stellung des *Diplodocus* verschiedener Ansicht sein, die Beinstellung wie Tornier sie annimmt, also nach Krokodilart, ist vorher schon von Hay für richtiger erklärt worden; neu ist nur die S-förmige Krümmung des Halses. Wenn jedoch amerikanische Forscher ersten Ranges und in neuester Zeit der Wiener Abel mit guten Gründen für die Richtigkeit der jetzigen Stellung eintreten, so wird der Wettbewerb der Neuaufstellung, den der Einsender der Notiz voraussieht, wohl noch gute Weile haben. Audiatur et altera pars — wer als Laie den Tornierschen Aufsatz liest, ist natürlich genau so überzeugt von seiner alleinigen Richtigkeit wie derjenige, der z. B. Abel in seinen klaren Ausführungen folgt. Und daß die, welche doch die Dinosaurier — ich möchte sagen — dutzendweise montieren, so gar keine Kenntnis vom Reptilienskelett haben sollten, ist doch höchst unwahrscheinlich. In ein paar Monaten wird der Streit wohl durchgefochten werden und schließlich wird aus Rede und Gegenrede etwas herauskommen." —

Wo in aller Welt, sei nun gefragt, hat der Verfasser jenes Angriffs die Berechtigung her, für die bisherige Aufstellung des *Diplodocus* — für die weder er noch die Senckenberggesellschaft verantwortlich sind — in der angegebenen Weise einzutreten; dabei Prioritätsansprüche für Fremde aus dem Feuer zu holen und gar jene Sätze hinauszuschleudern:

„Die Beinstellung, wie Tornier sie annimmt (der hat nämlich garnichts „angenommen"), also nach Krokodilart (es wurde eingehend bewiesen nach Saurier und zwar Lacertiden- oder Varanidenart) ist vorher schon von Hay für richtiger erklärt worden. **Neu** ist (in Torniers Arbeit) nur die S-förmige Aufkrümmung des Halses." —

Soll hier nun eine Grobheit niedergeschrieben werden? Oder soll nun gar des Frankfurter Herrn Befähigung zur Kritik etwa so eingeschätzt werden, wie er die, von ihm besprochene Schrift bewertet? Aber das wäre doch höchst unschicklich; und taktlos braucht man deshalb doch auch nicht zu sein. Mag also statt des der Leser selbst ersehen, was alles unter Umständen für identisch zu halten ist; und mag deshalb die Schrift OLIVER HAYS, weil sie in einer, in Deutschland noch seltenen Zeitschrift (im American Naturalist Oct. 1908 p. 672) erschien, so weit wie nötig in sinngenauer Übersetzung zitiert werden: und sollen dabei zugleich diejenigen Stellen daraus, welche hier von größerer Wichtigkeit sind, Sperrdruck erhalten:

Nach einer längeren Einleitung sucht also HAY im ersten Kapitel seiner Arbeit die Ernährungsweise des *Diplodocus* festzustellen, und konstatiert, daß bei dem Tier nur vorn im Mund Zähne vorhanden sind: einfache Stiftzähne, die weit auseinander stehen und nicht zum Kauen dienten. Das, der Nahrung anhängende Wasser wurde mit der Zunge durch die weitauseinanderstehenden Zähne ausgedrückt. — Ohne es also zu sagen, erklärt auch HAY — wie ich es wirklich tat — den Mund des *Diplodocus* für einen „Seihapparat": dann aber scheiden sich die Wege bereits. Obgleich in dem Fundbett des *Diplodocus* nach HATCHER nicht nur Wasserpflanzen —vor allem Algen der Gattung *Chara* —, sondern auch noch andere Dinosaurier, Krokodile, Schildkröten, Süßwasserfische und riesige Mengen von Süßwassermuscheln gefunden wurden, nimmt dann HAY, wie alle seine Vorgänger an, daß der *Diplodocus* ausschließlich Pflanzen, und zwar nach seiner eigenen Meinung nur weithinflottierende weiche Algen-Arten und ähnliche weiche Kräuter vom Grunde stehender Süßwässer abweidete, während ich selbst wörtlich angab, „daß das Tier von Fluß- und Seeufern aus grundelnd und fischend sich betätigte, denn auf diese Lebensweise des Tieres weist dessen höchst eigenartige Bezahnung — mit Stiftzähnen nur vorn im Mund — als Seihapparat entschieden hin, und nicht etwa auf Pflanzennahrung wie bisher vermutet ist." —

Man sollte meinen, hier wäre bereits etwas „neu" in des Verfassers Arbeit: was demnach also dem Frankfurter Kritiker entgangen ist. — Es sei hier aber nunmehr dieser Unterschied noch mehr vertieft:

Die Zähne des *Diplodocus* (Fig. 1, Copie nach HOLLAND), die nur vorn im Mund und dort weit auseinander stehen, sind Stifte von auffälliger Länge, aber nicht übermäßig stark; die der beiden

Kiefer ferner liegen bei Mundschluß nicht hinter, sondern übereinander, und sie zeigen ferner nach Hay an einem Originalschädel keine Abreibflächen, und das ist der Grund, warum Hay selbst annimmt, daß die Tiere weiche flottierende Pflanzen gefressen haben.

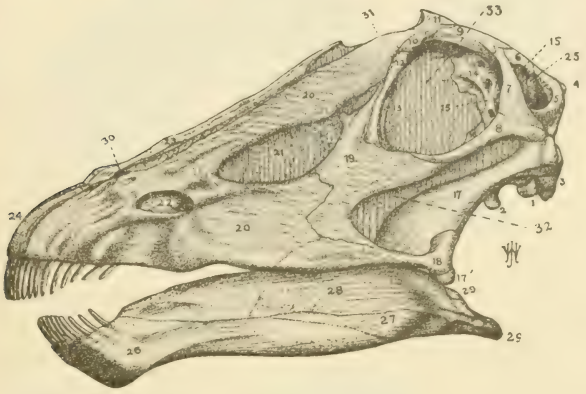


Fig. 1.

Dieser Grund ist aber nicht stichhaltig; denn schon ein Gebiß von solcher Form ist ganz ungeeignet zur Bewältigung von Pflanzen, und gar von weichen Algen; denn solche zumal lassen sich mit Stiftzähnen nicht festhalten; würden sich ferner sofort in Masse in die Lücken der Zahnreihen einschieben, und dadurch jedes Weiterfressen des Tiers unmöglich machen. Man versuche einmal mit einer Harke flottierende Algen von ihrem Standort abzulösen, und wird sofort sehen, wie weit das geht. Und selbst ein Staubkamm reißt nicht Kopfhaare aus, sondern fährt durch sie hindurch und glättet sie so.

Ferner nutzen weichhäutige oder glatte Kleintiere, wie Frösche, Fische und Muscheln, die ungekaut verschluckt werden, das Gebiß zu mindest ebensowenig, oder vielmehr weit weniger ab, wie Pflanzen, die abgerissen oder abgeschnitten werden müssen. Oder werden etwa wirklich die weichen Lamellen im Siebschnabel der Enten, die Fleischzähne der reinen Raubtiere, die Zähne der Schlangen und Hechte bei ihrer Benutzung abgerieben? Uralte, vom Verfasser daraufhin untersuchte Vertreter solcher Ernährungsweise zeigten davon jedenfalls nichts. —

Dann aber hat der *Diplodocus*schädel ein weiteres Merkmal, das ganz sicher beweist, daß er ein Fangapparat für Kleintiere gewesen sein muß:

Betrachtet man nämlich den Unterkiefer (Fig. 1, Copie nach HOLLAND), so zeigt derselbe eine höchst seltsame schöpflöffelförmige Niederbiegung seines Spitzenabschnitts. Ein solcher Unterkiefer bei offenem Mund mit etwas niedergedrückter Zunge und dadurch ausgehöhltem Mundboden durch Wasser oder Schlamm geführt, war ein geradezu vollendeter Schöpfapparat für Tiere von geringer Größe. Man kann sagen, er war ebenso vollkommen für diesen Zweck, wie der des Pelikans. Und dabei war außerdem die Schnauze dieses Tieres entenschnabelartig breit und flach.

Dann beweisen ferner Riesengröße und Bauchumfang des *Diplodocus*, daß er niemals allein von Algen und weichen Pflanzen; ja überhaupt nicht von Pflanzen allein gelebt haben kann. Der Bauchumfang ist bei ihm nämlich nur wenig groß, denn seine Rippen sind nur wenig gewölbt, und die Bauchlänge ist im Verhältnis zum Gesamttier gering; dieses Tier hat also auch ein nur verhältnismäßig kleines Gedärm gehabt, und dieses soll nun den Riesenkörper, an dem Hals, Schwanz und die Gliedmaßen enorm waren, mit Nährstoffen ernährt haben, die nicht einmal 20% Nährwert besaßen: d. h. also: wenn sie ausreichen sollten, an Umfang ungeheuer sein mußten, und im Körper selbst einen Riesenraum für Lagerung und Bearbeitung erforderten, der nicht vorhanden war? Nein; für dieses Tier war Fleischnahrung die einzig auskömmliche.

Wenn nun aber außerdem noch fast alle, zur Zeit lebenden Amphibien und Lacertilier, dann alle Schlangen und die weitaus meisten Vögel ihre Nahrung nur unzerkaut hinunterschlingen, warum soll der *Diplodocus* nicht dasselbe getan haben, wenn seine Mundbildung mit aller Entschiedenheit dafür spricht? —

Noch vollendeter als der Mund des *Diplodocus* ist aber — nebenbei gesagt — der des *Morosaurus* als Fangapparat für Getier (Fig. 2 — Copie nach OSBORN — und 3); und diese beiden Sauropoden stehen einander recht nah. Bei *Morosaurus* zeigt nämlich nicht nur der Unterkiefer die bereits erwähnte löffelartige Niederbiegung seines Vorderabschnitts in Vollendung, sondern hier ist außerdem noch der Oberkiefer ganz eigenartig hochgewölbt; was der Verbiegungsscheitel in seinem Mundrand beweist. Dieser Mund war infolgedessen eigentlich dauernd offen und wurde schon durch ein nur ganz winziges Niedergehen des Unterkiefers zu geradezu ungeheuerlicher Weite aufgerissen

Fig. 2.

Fig. 3.

(wie Fig. 3 zeigt, wo a die Stellung des Unterkiefers bei geschlossenem Mund und wie in Fig. 1 angibt; b dagegen seine nach der ganz minimalen Bewegung des Unterkiefers von a nach b eingetretene, bereits enorm weite Abspreizung vom Oberkiefer). Und auch dieser geradezu einzigartige Fangapparat für Tiere soll nur dazu dagewesen sein, um flottierende Algen einzusammeln? —

Das zweite Kapitel in der Arbeit von HAY hat die Überschrift: die Stellung des *Diplodocus*; und muß leider in ganzem Umfang vorgetragen werden; was dann aber andererseits den Vorteil hat, daß die Methode der darin angewandten Beweisführung voll zur Geltung kommt.

Das Kapitel lautet nunmehr:

MARSH rekonstruierte den *Diplodocus* nicht; wohl aber den *Brontosaurus*; und stellte fest, daß er dieses Tier als den Vertreter des typischen Baus und der Körperhaltung aller Sauropoden ansähe. In seiner Figur schreitet alsdann der *Brontosaurus* dahin, indem er seinen Körper über den Erdboden erhebt; und seine Gliedmaßen sind dabei, speziell die hinteren, so gerade gestellt, wie beim Elefanten.

Seit dieser Zeit folgt alles, soweit die Gliedmaßenstellung bei *Brontosaurus* und *Diplodocus* in Betracht kommen, sklavisch dem Beispiel von MARSH. Keiner, soweit dem Verfasser bekannt, hat eine **mehr** krokodilartige Stellung (a more crocodilian posture) des Tieres in einer Druckschrift zu verteidigen gesucht. OSBORN gesteht, daß Raum für starke Meinungsverschiedenheiten betreffs der Gewohnheiten und Fortbewegungsarten dieser Riesentiere vorhanden ist, und konstatiert, daß einige Forscher die Meinung verteidigen, daß diese Reptilien — wenigstens an Land — die Haltung eines Alligators hatten. Derselbe Autor berichtet dann in Nature Vol. 73. 1906 p. 283, daß Dr. MATHEW und Mr. GIDLEY, die letztgenannte Anschauung (ihm gegenüber mündlich Ref.) verteidigt haben. (Die Stelle lautet in OSBORNS Original: „MATHEW und GIDLEY geben an, daß die Gliedmaßen (des *Diplodocus*) ein Landleben des Tieres nicht gestatteten, und daß sie viel stärker gewinkelt waren, wie bei jeder bisherigen Rekonstruktion.) —

Indes, schreibt HAY weiter, die Fallinie der Meinungen scheint in entgegengesetzter Richtung gewesen zu sein.

OSBORNS eigene Ansicht fand Verwendung bei der Rekonstruktion des *Diplodocus* durch M. CHARLES W. KNIGHT, welcher das Tier auf seinen Hintergliedmaßen darstellte und im Begriff, die Endknospe einer hochaufragenden *Cycas* abzuweiden. OSBORNS Haupt-

ansicht vom *Diplodocus* (und seine letzte Ref.) scheint indes, daß der *Diplodocus* vorwiegend Wassertier war; lang, leichtfüßig und beweglich, und zu raschem Schwimmen befähigt mit Hilfe seines großen Schwanzes, der, wie er meinte, mit einer vertikalen Flosse versehen war; aber gelegentlich ging der *Diplodocus* auch aufs Land. — Hatcher widerspricht, daß eine Schwanzflosse vorhanden war; findet weder an den Füßen noch am Schwanz etwas, speziell für das Schwimmen bestimmtes. Zum Schwimmen in beschränkten Gewässern war eine Flosse nicht nötig, wie jede Ringelnatter zeigt, die weder einen zusammengedrückten Schwanz, noch eine vertikale Flosse besitzt.

Hatchers eigentliche Ansicht scheint trotzdem nicht sehr weit von der Osborns abzuweichen. Er nahm an, daß der *Diplodocus*, wie auch die meisten Sauropoden, im wesentlichen Landtiere darstellten, aber sie verbrachten viel und vielleicht die meiste Zeit ihres Lebens in flachem Wasser, wo sie umherwaten konnten, und Nahrung suchen. Er glaubte, daß sie umhergehen konnten, aber auch gute Schwimmfähigkeit besaßen.

Hatchers Worte müssen nicht notwendig so ausgelegt werden, daß diese Tiere wie Säugetiere umhergingen, aber seine Rekonstruktion zeigt klar, daß so seine Ansicht war.

Und derartig wurde dann das Tier in Berlin, Paris und London aufgestellt. Aber der Gipfel der säugetierartigen Hochstreckung, Steifheit, Rechtwinkligkeit und Gradlinigkeit wurde, schreibt Hay weiter, in dem Skelett erreicht, das von dem amerikanischen Museum of natural history an das Senckenberg Museum in Frankfurt am Main versandt wurde. In diesem Fall steht das arme Viech (poor beest) gradlinig, und fast auf den Zehenspitzen." . . . .

Nach einigen Bemerkungen über andere Rieseneidechsen fährt er dann fort:

Die säugetierartige Stellung des *Diplodocus* ist nach des Verfassers Ansicht nicht richtig, sie wird nicht durch die Anatomie bedingt und ist unmöglich. Es ist leicht zu erklären, woher diese herrschende Meinung stammt. Es war zuerst nur bekannt, daß Dinosaurier aus anderen Gruppen — sowohl Fleisch- wie Pflanzenfresser, vogelartig aufrecht gingen. Die Sauropoden (und *Diplodocus* gehört dazu) mußten dagegen wegen der großen Länge ihrer Vorderbeine auf alle 4 Beine gestellt werden, aber Analogieschlüsse verursachten es, daß dabei die Gliedmaßen senkrecht zur Körperachse gestellt wurden wie bei den 2-beinig gehenden Dinosauriern. Die Idee, daß es auch kriechende Dinosaurier geben könne, wurde kaum in Betracht gezogen. Die ge-

raden Oberschenkelknochen dieser Reptilien, deren Kopf und großer Trochanter mäßig entwickelt waren, verführte wahrscheinlich zu dieser Idee.

Wenn nun die Gradheit der Oberschenkel die Korrektheit der Sauropoden-Rekonstruktionen beweisen soll, können wir auf die ebenso geraden Oberschenkelknochen der Hatteria und der Eidechsen aufmerksam machen. Trotz der Riesengröße des fleischfressenden Dinosauriers *Allosaurus* ferner und trotz der Tatsache, daß das Gewicht seines Körpers allein durch seine Hintergliedmaßen getragen wurde, waren seine Oberschenkelknochen stark gebogen. Der große Trochanter der Sauropoden scheint nicht so stark hervorgeragt zu haben und so hoch gewesen zu sein, daß er den Oberschenkel verhinderte unter rechtem Winkel vom Körper abzustehen. Sowohl der Oberschenkelkopf, wie die Gelenkpfanne waren ohne Zweifel mit so sehr vielem Knorpel bekleidet, daß jetzt ihre Form und Eigenschaften nicht mehr sicher nachzuweisen sind. Dasselbe gilt in Betreff gewisser anderer Gelenke der Gliedmaßen. HATCHER läßt sich über die Art der Gelenke aus und kommt zu dem Schluß, daß das gewohnheitsmäßige Umhertragen des Körpers in der Luft dicht schließende und wohlgebildete Gelenke erzeugt haben muß, und OSBORN hat vorher dieselbe Idee gehabt. Und es besteht in der Tat ein großer Unterschied zwischen den Gelenken der Gliedmaßen der Riseneidechsen Sauropoden und denen der säugetierähnlichen Eidechsen, der Theromorphen, z. B. *Allosaurus* und *Ceratosaurus*. —

OSBORN deutet die Größe des Beckenfortsatzes vor der Gelenkpfanne bei *Diplodocus* als Beweis für dessen Befähigung den Vorderteil seines Körpers aufzurichten; indes *Trachodon*, welches Tier gewohnheitsmäßig auf seinen Hintergliedmaßen ging, hat einen ganz unbedeutenden gleichen Fortsatz vor der Beckenpfanne. Die Krokodile ferner haben ihn stark entwickelt.

Es scheint dem Verfasser, die Struktur der Hinterfüße der Sauropoden zeigt, daß die Zehen etwas auswärts gerichtet waren, anstatt rein nach vorn, wie beim montierten Skelett. Die stark entwickelten inneren Zehen kommen dann dadurch kräftiger in Kontakt mit dem Boden, als die viel mehr verkümmerten äußeren und sie wurden so von dem Tier als Fortbewegungsmittel verwendet. Falls der untere Teil des Radius vor der Elle stand, wie HATCHER angibt, scheint es wahrscheinlich, daß der Vorderfuß stärker nach außen gerichtet war als beim montierten Skelett.

Der Verfasser weiß ferner nicht, ob irgend jemand bereits verneint hat, daß die Sauropoden — wenigstens in der Ruhe — eine krokodilartige Stellung einnehmen konnten d. h. mit dem Bauch am Boden lagen, und die Gliedmaßen dabei an jeder Seite auswärts streckten. Wenn aber eine solche Stellung als möglich angenommen wird, dann sinken die Gründe, welche man aus der Anatomie hergeholt hat, um das aufrechte Gehen des *Diplodocus* zu beweisen, sehr im Kurs. Wenn solch eine Ruhestellung des Tieres aber als unglaubwürdig angenommen wird, wie war dann diese Stellung? Lagen *Diplodocus* und *Brontosaurus* im Schlaf auf einer Seite, wie das Ochsen und Pferde tun? Oder lagen sie auf den untergeschlagenen Gliedmaßen niedergeduckt, wie es die Hunde zuweilen machen? Derartige Schlafstellungen hat er zweifellos nicht eingenommen und es ist außerdem die Frage zu lösen, was machte der *Diplodocus* mit seinen Elefantenbeinen bei dem geschickten Schwimmen, das man ihm zuschreibt?

Das Gewicht des *Diplodocus* und *Brontosaurus*, ferner liefern einen starken Gegenbeweis dagegen, daß sie säugetierartig gebaut waren. Man wird kaum der Ansicht widersprechen, daß diese Tiere Sumpfgegenden bewohnten, und die meiste Zeit ihres Lebens am Grunde von Gewässern zubrachten. Das Gewicht des *Brontosaurus* schätzt Marsh auf mehr als 20 Tonnen. Jede Fußspur wird auf ungefähr einen Quadratyard-Umfang geschätzt. Er drückte deshalb mit ungefähr 1100 Pfund auf jeden Quadratfuß des Bodens. Wie konnte ein so enormes Tier durch Moräste und modderabsetzende Flüße hindurchkommen, wenn es eine Haltung hatte, wie sie montiert worden ist. Ohne Zweifel wäre es bald rettungslos im Schlamm versunken und darin jämmerlich umgekommen.

Osborn hat angenommen, daß *Coramasaurus*, eine andere Rieseneidechse dieser Gruppe in Flüssen mit festem und sandigem Bodem umherwatete. Die Lebensgewohnheiten des *Diplodocus* waren also nur wenig von dem des *Coramasaurus* verschieden. Es ist schwer zu verstehen warum ein Tier, welches sich wahrscheinlich langsam bewegte, welches mit seinem Halse vom Boden eines Flusses zur Oberfläche reichen konnte und von der Oberfläche zum Boden, die Fähigkeit erworben haben soll, in tiefen Flüssen säugetierartig umherzuwandern. Ja es erscheint übernobel, einem Reptil so viel verschiedene Betätigungen zuzutrauen, wie, daß er ein ausgezeichneter Schwimmer gewesen sein soll, dazu säugetierartig in tiefen Flüssen umher-

spazierte, daß er gelegentlich vogelartig nur auf seinen 2 Hinterbeinen ging. Und das alles traut man sogar einem Reptil zu, das 60 Fuß lang ist, sehr viele Tonnen wiegt, das ein Gehirn hatte, das nur wenig größer war wie 2 aneinandergelegte Daumen, und das ein schwaches Gebiß besaß, mit welchem es für seinen ungeheuren Körper Nahrung sammeln mußte und Nahrung von geringem Nährwert im Vergleich zu ihrer Masse.

Des Verfassers Vorstellung vom *Diplodocus* ist also, daß er ein ausgesprochener Wasserbewohner war, daß er mit großer Leichtigkeit schwimmen konnte, daß er an Land kriechen konnte — vielleicht aber nur mit schwerer Mühe. Futtersuchend muß er umhergeschwommen sein, oder mühsam umhergekrochen, und sammelte dabei flottierende Pflanzen ein oder solche, welche lose im Boden wurzelten. Er konnte dabei infolge seines langen Halses leicht, sowohl Pflanzen erreichen, die in ansehnlichen Wassertiefen wuchsen, wie solches Blattwerk, das 20 Fuß **über** dem Wasser war. Daß aber ein *Diplodocus* jemals auf seinen Hintergliedmaßen stand, ist nicht wahrscheinlicher, als wenn man behauptet, daß das Krokodil ähnliche Kunststücke macht. Die Riesengröße des *Diplodocus* spricht dabei nicht gegen die Wahrscheinlichkeit, daß er auch an Land umherkriechen konnte. *Crocodilus robustus* von Madagascar soll eine Länge von 10 Metern erreichen und ist doch zweifellos fähig, wie andere Krokodile zu leben. Die Gliedmaßenknochen des *Diplodocus* und des *Brontosaurus* sind verhältnismäßig so groß wie die der Krokodile.

Es scheint mir, daß unsere Museen, welche Rieseneidechsen von Sauropodenform rekonstruieren müssen, bisher versäumt haben, diese Reptilien natürlich aufzustellen. Diese Tiere krokodilartig aufgestellt, würden dabei nur etwas oder garnicht weniger imponieren, wie jetzt, während der lange Hals der Tiere so beweglich wie der eines Schwans verschiedenartige anmutige Stellungen hätte erhalten können. —

Das ist der ganze Inhalt des Hayschen Aufsatzes. Gegen ihn aber läßt sich nun zuerst, selbst wenn man sich ganz und gar auf seinen Standpunkt stellt, doch manches sagen: Der *Diplodocus* soll also nach Hay deshalb mehr krokodilartig aufzustellen sein und „krokodilartige Stellung“ gehabt haben, weil er vorwiegend Wassertier war, und bei säugetierartigem Umherlaufen in Sumpf und Morast stecken geblieben wäre. Das ist der eine Grund! — Nun, der Elefant, das Nilpferd, Tapir und Rhinozeros sind doch auch ganz ansehnliche und dicke Kerle. Und sie wiegen

ohne Zweifel auch manche Tonne, und drücken jedenfalls ganz ansehnlich auf einen Quadratfuß, gehen aber trotzdem recht oft in sumpfiges Wasser, und bleiben darin nicht stecken. Auch die landaufnehmenden Robben sind doch alle von nicht zu verachtendem Körpergewicht, . . . und alle laufen auf Säugetierbeinen umher.

Und dann soll zweitens der *Diplodocus* in „krokodilartiger Stellung" geschlafen haben: mit dem Bauch auf dem Boden und die Beine seitlich davon gestellt, weil das noch keiner bestritten hat! Nun, wenn der *Diplodocus* wirklich mit dem Bauch auf dem Boden geschlafen hat, während seine Beine dabei seitlich am Körper lagen — was durchaus nicht bestritten werden soll — ist damit noch keineswegs bewiesen, daß er deshalb in „krokodilartiger Stellung" geschlafen hat, wie sofort besprochen werden wird. —

Wenn also Herr Hay in dieser Weise eine mehr krokodilartige Aufstellung des *Diplodocus* befürwortet, so ist das nicht etwa, weil für ihn „das Krokodil" ein bestimmter unveränderlicher tierischer Bauplan ist, mit welchem der *Diplodocus* übereinstimmt, weil er selbst diesen Bau hat — denn von wirklicher vergleichender Anatomie kommt ja in dem ganzen Artikel überhaupt nichts vor —; sondern für ihn ist „das Krokodil" ein rein biologischer Begriff: ein Tier nämlich für das Leben in Sumpfgegenden gut eingerichtet; weiter nichts. — Um es kraß zu sagen: Der *Diplodocus* ist nach Hay nicht gebaut wie ein Krokodil, sondern lebte wie ein Krokodil, und muß deshalb einem Krokodil ähnlich aufgestellt werden. Und daß dies seine Ansicht wirklich ist, lehren sicher die nachfolgenden Sätze aus der Einleitung in seine Schrift: „An animal that lived in such a region would be compelled to adapt itself to a more or less aquatic life, and this adaptation would be reflected to a greater or less extent in the structure of the animal. Amer. Nat. 1908 p. 676."

Aber mit diesen beiden einzigen, rein biologischen Gründen kann überhaupt nichts für oder gegen die Aufstellung des Tieres bewiesen werden. Wie die sogleich nachfolgenden Probe-Schlußfolgerungen sicher beweisen:

Gewisse pflanzenfressende Robben, *Manatus* z. B., leben als vorwiegende Wasserbewohner in Flüssen und sumpfigen Gegenden; bleiben darin nicht stecken; fressen Wasserpflanzen; schlafen mit dem Bauch auf dem Boden, während die Beine dabei seitlich am Rumpf stehen; der *Diplodocus* muß also wie ein Säugetier von Robbenbau aufgestellt werden.

Oder zweitens: Gewisse Süßwasserschildkröten leben als gut schwimmende Reptilien in Flüssen und Sümpfen; fressen Pflanzen; schlafen mit dem Bauch auf dem Boden, während die Gliedmaßen dem Rumpf seitlich anliegen; folglich muß der *Diplodocus* wie eine solche Schildkröte aufgestellt werden. —

Eine derartige Beweisführung geht also nicht. —

Und der Artikel: „Wie war der *Diplodocus* wirklich gebaut", soll nun nach Dr. DREVERMANN gegenüber dem von OLIVER HAY nichts neues mehr enthalten, als die Angabe, daß der Hals jenes Tieres in S-Form getragen wurde! — Dieser Artikel enthält aber in Wirklichkeit von den HAYschen Betrachtungen — wenn von der, beiden Schriften gemeinsamen Feststellung abgesehen wird, daß der *Diplodocus* bisher wie ein Elefant aufgestellt wurde — nicht ein Wort. Einfach aus dem Grunde, weil vom Verfasser dieser Schrift schon in diesem ersten Artikel nicht etwa der Standpunkt vertreten wurde, daß der *Diplodocus* ein schwimmendes oder gar vorwiegend wasserbewohnendes Wesen gewesen ist (was besonders deutlich die Auseinandersetzungen in der Schrift über sein Nahrungsuchen beweisen), sondern den, daß er vielmehr ein ausschließliches Landtier war; und wofür der Beweis nunmehr dieser Arbeit unmittelbar folgt.

Und andererseits steht in der HAYschen Schrift garnichts von dem, was in der des Verfassers zu finden war; denn diese behandelt ganz allein die Anatomie des Tieres; konstatiert nämlich zuerst, daß es seinem anatomischen Bau nach den Sauriern — und zwar den Lacertiden und Varaniden; nicht den Krokodilen — am nächsten steht; beweist dann, daß Eidechsen einen anderen anatomischen Bau haben, wie die Säugetiere, und weist dann von Gelenk zu Gelenk — kann man sagen — fortschreitend nach, daß diese Gelenke falsch aufgestellt worden sind; und daß das Tier allein wie eine Eidechse mit aufgerichtetem Hals aufgestellt werden darf. —

Also dürfte doch wohl „einiges" neu in jener Arbeit über den „Bau" des *Diplodocus* sein. Aber vielleicht auch nicht; denn ein simpler Fachmann ahnt ja garnicht einmal, wieviel ein vollendeter Kritiker im Identischhalten zu leisten vermag.

Nun ist noch die, von mehreren bereits aufgeworfene Frage zu beantworten: Ist erst durch den HAYschen Artikel die Idee entstanden, daß der *Diplodocus* saurier- nicht krokodilartig aufzustellen ist, und gehört HAY die Priorität für diese Idee. Leider werden Prioritätsfragen gewöhnlich auch dann erörtert, wenn es gilt den Wert von Untersuchungen zu verkleinern, und deshalb sei zu der hier vorliegenden folgendes gesagt: Nicht OLIVER HAY

sondern MATTHEW und GIDLEY haben zuerst eine mehr gewinkelte Gliedmaßenstellung des *Diplodocus* angenommen — „wenigstens wenn er an Land ist“; was den wissenschaftlichen Wert der Idee wohl genügend charakterisiert — und kommen daher also als erste für diesen Gedanken in Betracht. OLIVER HAY hat dann versucht für diese Anschauung Beweise zu liefern. Vom saurierartigen anatomischen Bau des *Diplodocus* hat aber keiner von den Dreien irgend etwas geahnt, noch bewiesen; und eine alligator- oder krokodilartige Lebensweise hatte er nicht. Andererseits aber habe ich selbst HAYS Arbeit erst dann gelesen, als sie gegen die meinige ausgespielt worden war; und ein vergleichender Anatom und Herpetolog von Fach müßte — scheint mir — schon selber wissen, wie Reptilien aussehen, und daß es keine Elefanten sind; und er ist deshalb auch nicht unbedingt gezwungen, sich zu derartigen Gedanken — selbst wenn sie manchen Menschen unendlich fernliegen und verwegen erscheinen — aus dem Lande der unbegrenzten Möglichkeiten anregen zu lassen. Immerhin mag für die „Annahme“, daß die Gliedmaßen des *Diplodocus* mehr gewinkelt werden müssen als bisher, den betreffenden Herren ruhig die Priorität übertragen werden, für den „Beweis“, daß sie unbedingt so aufgestellt werden müssen, gehört er ihnen aber jedenfalls nicht.

Nebenbei: Es ist weder wunderbar, noch bedenklich, daß mir die HAYschen Betrachtungen seinerzeit nicht rechtzeitig bekannt wurden. Sie erschienen dem Datum nach höchstens 6 Monate vor meinem Artikel: in Wirklichkeit also keine 5 Monate vorher. In einer so kurzen Zeit bringen aber die mir zugänglichen Literaturnachweise noch nicht die Titel von Neuerscheinungen; und zu einer mühseligen Jagd nach Artikeln in eben erscheinenden Journalen, die mir nur sehr schwer zugänglich sind, und in denen im günstigsten Fall nur von mir selbständig gefundenes bestätigt wird, habe ich keine Zeit noch Lust. Ich sagte aber übrigens auch schon Prof. HOLLAND, als er das Tier im Frühjahr 1908 in Berlin aufstellen ließ, daß es falsch aufgestellt werde; und seitdem hat Prof. BRAUER wiederholt auf mich eingewirkt, ich solle über die Sache schreiben, und erst als er mich so stellte, daß ich nicht mehr ausweichen konnte, ist es geschehen; er übersah eben die Tragweite davon besser als ich. Haben doch auch andere Herren unseres Museums, Professor REICHENOW und MATSCHIE z. B. schon vor Erscheinen des HAYschen Artikels in meine Bedenken gegen die bisherige Aufstellung des Tieres eingestimmt; und Prof. LANG (Zürich) und Prof. PFEFFER (Hamburg) haben — laut brieflicher Mitteilung — schon seit

lange in ihren Kreisen Stellung dagegen genommen. Es ist eben auch noch manches in Europa möglich: und mit unbegrenzten Möglichkeiten sogar kann es ja aufwarten, wenn es die nachfolgenden Kritiken ins Treffen schickt.

Herr DREVERMANN aber sei nunmehr freundlichst aufgefordert, die von ihm anscheinend heiß ersehnte wissenschaftliche „Gegenrede" gegen die neue *Diplodocus*auffassung selbst zu verfassen, damit er nicht etwa gar zu lang auf ihr Erscheinen warten muß; und da er selbst wissenschaftliche Arbeiten gewiß nicht „als Laie" liest und sich deshalb auch nicht von ihnen blenden läßt, wird sicher — etwas — dabei herauskommen, und der Streit damit endgültig ausgefochten sein. —

Von Berliner Zeitungen berichtete dann vor allem die Vossische ausführlich und gut; aber sofort war auch wieder einer dahinter mit dem nun schon bekannten Satz: „TORNIER war nicht der erste" . . . . —

Dann sei hier noch gleich die Abhandlung erwähnt, die Dr. STERNFELD in „Aus der Natur" am 2. Sept 09 veröffentlicht hat. Ausgezeichnet im Inhalt, enthält sie sogar ein eigenes, recht gutes Vollbild des *Diplodocus* „in der neuen Auffassung" und erklärt sich gegen die ABELsche Annahme, daß der Fuß des *Diplodocus* ein elefantenartiger Klumpfuß gewesen sein soll. —

Während nun der ersterwähnte Artikel der Frankfurter Zeitung bereits in seiner Vaterstadt arges Unheil auslöste, wurden durch ihn französische Journalisten und Gelehrte noch sehr viel mehr ergrimmt; und die nachfolgenden Artikel, in denen das wichtigste hier gesperrt gedruckt wird, und die im Originaltext diesem Schreiben angehängt sind, zeigen warum.

La Republique vom 24. August also schreibt:

Ein Zoologie-Professor aus Berlin Mons. TORNIER, hat soeben in einem Vortrag unseren *Diplodocus* kritisiert. Nach diesem Gelehrten soll das Tier schlecht montiert sein. Zur Zeit nämlich sind am *Diplodocus* die Beine fast senkrecht zur Wirbelsäule gestellt, wie beim Elefanten, und hat er auch eine Zwischenstellung zwischen Reptilien und Säugetieren erhalten. Aber, alle Zoologen sind heute darin einig, daß der *Diplodocus* in die Unterklasse der Reptilien, Ordnung der Dinosaurier gehört. Sein Knochenwerk muß daher im allgemeinen dem einer Eidechse entsprechen.

Der deutsche Zoologe fügt dann weiter hinzu, daß nach seinen Studien der **Schwanz des Ungeheuers** nicht mit seiner Spitze die Erde berührte, wie es die amerikanischen Nachbildungen zeigen, sondern er trug im Gegenteil den Schwanz

hocherhoben in Form eines S. Das geht aus der sorgfältigen Untersuchung der Schwanzwirbel hervor.

Diesen Spitzfindigkeiten gelingt er aber nicht M. Boule stark aufzuregen, den ausgezeichneten Professor unseres Museums, welcher einem unserer Mitarbeiter erklärte:

„Zuerst, sagte er, waren wir hier nur Zeugen der Montierung der Reste des Ungeheuers. M. Holland, der Direktor des Carnegie Museums in Pittsburg, hatte im Auftrag des Milliardärs mit Recht die Vorhand bei dieser Arbeit. Und hat sie auf indiskutabler paläontologischer Basis ausgeführt, und außerdem genau nach dem Muster, welches in den Vereinigten Staaten vorhanden ist."

„Wenn **wir** den *Diplodocus* hätten aufstellen müssen, wären gewisse Kleinigkeiten anders behandelt worden. Z. B. würde ich ihn noch **stärker** aufgerichtet haben, bis zur Höhe der kleinen Galerie; und das der Ästhetik wegen: Das Tier hätte so bedeutend an **Ansehen** gewonnen, es würde noch enormer erschienen sein und erschrecklicher.

„Ich habe Herrn Holland auf dieses Detail ausdrücklich aufmerksam gemacht; aber im Museum Carnegie ließ man sich nichts von der Höhe unserer Säle träumen. Deshalb wurde der Hals und der Kopf so angeordnet wie sie jetzt stehen, leicht gekrümmt, anstatt daß sie in die Höhe gehen. Die Beine scheinen mir ein wenig zu gerad, leicht gekrümmt würden sie ein etwas exakteres Bild von der Form des *Diplodocus* geben. M. Holland aber verfuhr so, um dem Fossil die **überhaupt** mögliche Höhe zu geben.

„Aber das sind nur einfache kleine Details." —

Hier tritt also zum ersten Mal Monsieur Boule in Szene, und gleich mit einem prächtigen Programm für Herrichtung einer Museums-Schausammlung. Wichtig ist schon hier, daß er den *Diplodocus* noch **höher aufstellen** will aus ästhetischen Gründen und weil der Saal so groß ist. Wir werden von nun an noch öfter das Vergnügen haben, mit ihm zusammenzutreffen. —

Und man kann ferner sehr wohl begreifen, daß es die Pariser Herren schrecklich aufregen muß, wenn **ihr** *Diplodocus* den Schwanz S-förmig hochtragen soll — wie ein Kater —: und gar: wenn ihm das zugemutet wird — aus Berlin. — Und es ist höchst erfreulich, wenn sie durch solche Spitzfindigkeiten durchaus nicht verblüfft werden. —

Einen Tag später, am 25. August, brachte dann Le Temps folgenden Artikel:

„Über Beine und Schwanz des *Diplodocus*."

„Aus Deutschland schallt es zu uns herüber: unsere Paläontologen sollen den Gipfel der Verbrechen erklommen haben: und dem Riesen-*Diplodocus*, der sein gewaltiges Skelett unter der Decke unseres Naturhistorischen Museums hinstreckt, sollen sie zu lange Beine gemacht haben, und sollen seinen ungeheueren Schwanz über den Erdboden hinschleppen lassen.

Wer sagt das? Ein Berliner Professor, welcher sich WILHELM TORNIER nennen soll, wofern er nicht GUSTAV TORNIER heißt, denn sein Wissen mag universell sein; sein Name dagegen ist wenig oder schlecht bekannt. Und so klagt er an:

In einem Vortrag, welchen er vor einer gelehrten Gesellschaft hielt, erklärte dieser Professor, daß die Kopien des *Diplodocus*-skeletts welche CARNEGIE den Museen in Berlin, Paris und London übergeben hat, in sehr anfechtbarer Weise aufgestellt worden sind, daß sie wahre wissenschaftliche Ketzereien darstellen.

Es ist indes hinzuzufügen, daß dieser Vorwurf, der den europäischen Kopien gemacht wird, richtiger an das amerikanische Original zu richten ist, welches durch den Professor HOLLAND rekonstruiert worden ist. Wie es aber sei: Nach dem Berliner Paläontologen stehen bei der Rekonstruktion des *Diplodocus* die Beine fast senkrecht zur Wirbelsäule wie beim Elefanten, und hat man ihm auch einen Platz zwischen Reptilien und Säugetieren angewiesen. Aber — — — immer nach der Stimme die aus Berlin zu uns herüberschallt — die gelehrten Naturforscher stimmen heut darin überein, den *Diplodocus* in der Unterklasse der Reptilien, Ordnung Dinosaurier unterzubringen. Der Gesamteindruck seines Knochenwerks muß daher dem einer Eidechse sehr ähnlich sein, bei welcher die Beine ganz allein dazu dienen den Körper fortzuschaffen, aber nicht zu unterstützen, wenn er in Ruhe ist.

Der Professor von der anderen Rheinseite fügt noch hinzu, daß nach seinen Studien der Schwanz des Monstrums mit seiner Spitze nicht die Erde berührte, wie es die Rekonstruktion des *Diplodocus carnegii* zeigt, sondern sich im Gegenteil in die Luft schwang in Form eines S. Die aufmerksame Untersuchung der Schwanzwirbel stelle dieses über allen Zweifel fest.

Als wir diese erhabene Ansicht des deutschen Professors lasen, waren wir baff. Dieser Gelehrte schrieb so gelehrt, so entschieden, daß es uns fast schien, als müßten wir uns vor ihm verneigen. Trotzdem wollten wir uns den *Diplodocus* doch einmal ansehen. Aber schwärzlich, massiv, wenn auch durchbrochen,

hatte er keineswegs sein Aussehen verändert, und hatte noch immer seinen bisherigen Platz in der Halle des Museums.

Aber einer war da, der mit dem Monstrum Intimus ist: der gelehrte Prof. Boule. Wir trugen ihm die deutschen Erklärungen vor; aber wir sagen die Wahrheit, wenn wir erklären, daß der Professor davon schon **Ohrenweh** hatte; er lachte indes, und sagte uns einfach das:

Ich kenne ja nun die Anklagen des Berliner Professors, aber den Mann kenne ich nicht. Trotzdem es sehr wenige fremde Professoren gibt, mit welchen wir nicht in Beziehungen stehen. Außerdem haben wir hier ein kleines Buch, welches für dieses Jahr 1909 alle Namen der deutschen Professoren enthält: Unser Tugendbold ist nicht darin.

Aber was machts? Ich muß Ihnen zuerst sagen, daß der Pariser *Diplodocus*, wie auch der Londoner und Berliner durch den amerikanischen Professor Holland zusammengesetzt und aufgestellt worden ist, welchen M. Carnegie mit dieser Mission betraute. Wir speziell empfingen auf diese Weise ein prächtiges Geschenk und konnten daher nur sagen: Merci. Ich muß indes erklären, wenn ich selbst die Aufstellung dieses Objekts dirigiert hätte, so würde ich dem Tier eine mehr reptilienhafte Stellung gegeben haben, eine mehr kriechende; ich würde es etwas niedergeduckt haben.

„Aber, wenn die Stellung des *Diplodocus*, so wie sie nun ist, nicht diejenige ist, welche der Riese gewohnheitsmäßig einnahm, so kann man doch versichern, daß sie keine unmögliche Stellung ist. Das Krokodil sogar, wenn es in Zorn gerät, oder wenn es Eile hat, richtet sich auf seine Beine auf, die Eidechse auch.

„Übrigens hat die Stellung eines Skeletts nur wenig Wichtigkeit. Man gibt z. B. dem menschlichen Skelett die Stellung eines Soldaten ohne Waffen und man hängt es sogar am Schädel auf. Ist es Gewohnheit des Menschen sich so zu halten? Und nehmen wir nicht oft, und auch der Herr Prof. X . . . . aus Berlin zuweilen seltsame Stellungen an, die trotzdem ganz natürlich sind?

„Was man bei einem aufgestellten Skelett sucht, ist die Bequemlichkeit für sein Studium: das übrige ist unbedeutend.

„In Betreff des Schwanzes muß ich sagen, daß der unbekannte Gelehrte uns schön zum besten hat. Der Schwanz des Untiers soll nicht auf der Erde nachgeschleppt haben? Und die chevrons, he? Ich will Ihnen auseinandersetzen, was die chevrons sind. Das Wort ist eine Art chalembour. *Diplodocus* ist aus 2 griechischen Worten gebildet: *diplous* (doppelt), *dokos* (Balken). Nun

unter jedem Schwanz finden wir diesen Doppelknochen, der beweglich und platt ist, und genau die Form eines Schiepaares besitzt. Man nannte diese Knochen also „chevrons" die chevrons des Doppelbalkens. Nun weiter, es geht aus allen Untersuchungen hervor, daß diese Doppelbalken nur den Zweck hatten, es möglich zu machen, daß dieser enorme und schwerwiegende Schwanz auf der Erde liegen und darauf entlang gezogen werden konnte. Bei allen solchen Tieren, welche den Schwanz in der Luft tragen, fehlen diese „Schies."

„Demnach nimmt man den Mund zu voll in Berlin. Gewiß, nichts ist sicher von dem, was auf der Erde vor Millionen Jahren geschah. Aber, wenn es vorschnell und wenig wissenschaftlich ist, zu sagen: ich habe unwidersprechlich recht, ist es noch unverständiger laut zu schreien: Ihr habt Unrecht."

„Summa summarum", so schließt, nach diesen Aussprüchen des grimmen BOULE, der Temps „hat der Paläontologe aus Berlin vorschnell die Knochen seines *Diplodocus* verkauft." —

Wie sich doch die Herren in Paris so ganz unnötig aufregen!

Darf man nun aber wagen festzustellen, dass der Professor X aus Berlin zwar zuweilen seltsame Stellungen zweifellos annehmen kann, den Pariser *Diplodocus* in seiner Schrift indes rein garnicht erwähnt hat, sondern nur den Berliner Abguß, an dem er arbeitete? Wird er nunmehr nicht wegen solch' gräßlicher Unterlassungssünde in Paris in Verruf kommen?

Warum ferner können die Redakteure und Reporter selbst angesehener Pariser Zeitungen nicht deutsch? Warum übersetzen sie das deutsche Wort Hals als Schwanz? Und wüten dann gegen Deutschland, Berlin und den Tugendbold von dort?

Es ist ferner ganz richtig: „Das Krokodil sogar, wenn es in Zorn gerät, oder wenn es Eile hat, richtet sich auf seinen Beinen auf, die Eidechse auch": aber sie stehen dann in der ganz typischen und spezifischen Zornstellung von Reptilien ihrer Art: nicht aber wie Elefanten, oder wie Prof. BOULE.

Und wie wunderbar naiv ist dabei Herr BOULE, indem er den Namen des Professor X im Paläontologenkalender sucht, und nicht daran denkt, daß — wenigstens in Deutschland — auch Zoologen und vergleichende Anatomen etwas von Reptilien verstehen können: indem er sich ferner das Märchen vom *Diplodocus*-schwanz aufbinden läßt, und dann gegen den angeblichen Erzähler desselben die — garnicht auf diesen — wohl aber auf ihn selbst so wundervoll passenden Worte schreiben läßt: „Demnach nimmt

man dort den Mund zu voll. Gewiß, nichts ist sicher von dem, was auf der Erde vor Millionen Jahren geschah. Aber, wenn es vorschnell und wenig wissenschaftlich ist, zu sagen: ich habe unwidersprechlich recht, ist es noch unverständiger laut zu schreien: Ihr da habt Unrecht."

Sehr interessant ist dann auch noch, daß er vor 24 Stunden den *Diplodocus* noch höher aufstellen wollte, als er jetzt schon steht — aus rein ästhetischen Gründen: des Saales und der Majestät des Tieres wegen — jetzt aber ihn mehr als Reptil, mehr niedergedrückt hatte aufstellen wollen, wenn er der Direktor dieser Aufstellung gewesen wäre . . . weil man von aufgestellten Sachen nur fordert, daß sie zu sehen sind, und alles andere Nebensache ist. —

Sehr erfreulich ist übrigens auch noch die allerdings nicht von ihm entdeckte, aber ernst vorgetragene Idee, daß der *Diplodocus* auf seinen unteren Dornfortsatzschlitten seinen Schwanz umhergefahren haben soll. Auf Schlittenkufen, die unter Muskeln, Bändern und der Schwanzhaut liegen.

Und daß endlich der Chauvinismus bei diesem Hexentanz auch eine Rolle spielte und in den Artikeln nicht nur der Verfasser dieser Schrift, sondern auch die deutsche Wissenschaft getroffen werden soll, ersieht man aus dem Anfang der Artikel: die beginnen: Unser *Diplodocus* soll falsch aufgestellt sein. Und aus den Worten: der Professor von der anderen Seite des Rheins: aus Deutschland schallt es zu uns herüber; der deutsche Professor; die Stimme aus Berlin; und dann aus der wunderbar schönen Bezeichnung: „Ein Professor, der WILHELM TORNIER heißen soll, falls er nicht GUSTAV TORNIER heißt." —

In manchen Pariser Kreisen scheint jeder Deutsche, der dort in Politik oder Wissenschaft Entsetzen einflößt, „Wilhelm" heißen zu müssen. Man kann das allerdings — in Berlin — recht gut verstehen. Aber ein Deutscher seinerseits wird diesen Vornamen garnicht so fürchterlich finden; sondern sich gern gefallen lassen, denn der Vorname „Wilhelm" hat für Deutsche — warum wohl verehrter Temps? — einen wesentlich anderen Klang. —

Mittlerweil war dann aber auch dem immer grimmiger werdenden BOULE ein würdiger Knappe in JEAN PAUL LAFITTE erstanden. Nach dem Vers von OSCAR BLUMENTHAL, der kürzlich in einer Berliner Zeitung stand; und so lautet:

„Wenn je ein Gegner mir erstand,
Der geistlos mich bedrängte,
War stets ein dümmrer auch zur Hand,
Der Glauben ihm dann schenkte."

Und nun reiten die beiden miteinander in „la Nature" in den Krieg, um den gräßlichen Berliner Drachen, diesen „Wilhelm" endgültig zu erlegen. Aber es ist schon ein recht schwermütiger Ton in ihrem nunmehrigen à Berlin: gar keine Fanfare mehr; sondern etwas nach der Melodie: Behüt dich Gott, es ist so schön gewesen; behüt dich Gott, es wird wohl doch nicht sein.

Also der Artikel in La Nature (vom 4. Sept. 09), der als Anhang hierzu abgedruckt ist, lautet in sinngemäßer Übersetzung im Wortlaut:

Die gesamte Presse hat sich in diesen letzten Tagen viel mit dem *Diplodocus* beschäftigt, und aus den berechtigten Bemerkungen, geistreichen Phantasien und zahlreichen Ungenauigkeiten, welche dabei mitunterliefen, scheint in der öffentlichen Meinung die Frage emporgetaucht zu sein: „Gibt es ein *Diplodocus*-Problem? Es wird daher notwendig festzustellen: Nein, ein *Diplodocus*-Problem gibt es nicht! —

Damit aber unsere Leser selbst urteilen können, hat M. DENIKER, der gelehrte Bibliothekar des Museums, hierunter den Artikel des **Dr.** TORNIER übersetzt und resumiert, welcher den ganzen Krieg hervorgerufen hat." —

Und nun folgte ein ganz kurzer Auszug aus dem Artikel, mit Weglassung alles dessen, was den beiden Kriegsleuten ganz unangreifbar war.

Dann geht es weiter fort: „Was soll man nun von TORNIERS Ansicht denken? Ich wollte darüber die Ansicht eines kompetenten Gelehrten haben und ging M. MARCELLIN BOULE fragen. Die Ansicht des eminenten Professors der Paläontologie am Museum lautet sehr bestimmt: „Von der TORNIERschen Ansicht kann man nichts denken!"; und das dürfte völlig berechtigt sein.

Zuerst muß man bemerken, daß die gelehrten Amerikaner, welche sich mit dem *Diplodocus* beschäftigt haben sämtlich die Stellung billigen, welche der *Diplodocus* bei der Montierung erhalten hat. Wenn sie in einigen Fragen von einander abweichen sind diese unbedeutend und beziehen sich nicht auf seine Haltung. Und, was besonders zu berücksichtigen ist, die amerikanischen Gelehrten sind die einzigen, welche „Originalmaterial" in den Händen hatten, um sich eine maßgebende wissenschaftliche Anschauung zu schaffen über solche Fragen, welche die Dinosaurier von der Gruppe des *Diplodocus* betreffen. Die anderen Gelehrten können daher nur die Schlüsse ihrer amerikanischen Kollegen ohne Widerspruch hinnehmen.

Es ist indes wahr, daß ein amerikanischer Herpetolog von Ruf, M. Hay, eine Meinung vertritt, welche von der der erwähnten Gelehrten abweicht. Man muß daher also die Arbeit Tornier's als ein Echo der Hay'schen Studien ansehen. Aber, ohne Zweifel, weil er kein Original in Händen hatte, übertreibt Tornier den Standpunkt Hays — und er fügt mit dem Ausdruck der Gewißheit Sachen hinzu, welche dieser nie geschrieben haben würde z. B., was — **wie man mir sagt** — weder Hatcher, noch Holland behauptet haben, daß der *Diplodocus* plantigrad war und außerdem carnivor.

Aber auch in den Grenzen, in welchen sich Hay gehalten hat, ist die Meinungsverschiedenheit über die Haltung des *Diplodocus* noch groß, aber keineswegs in dem Umfang, welchen Tornier will. Es handelt sich dabei nur um Abschätzungsunterschiede, die nur für Spezialisten Interesse haben, und auch schwer der großen Masse zugängig sind; es sind nur Laboratoriumsauseinandersetzungen zwischen 2 Gelehrten, welche bei der Berechnung über den Brechungsindex eines Krystalls 2 ähnliche, aber verschiedene Werte herausgerechnet haben. Es gibt also auch keine *Diplodocus*frage, sondern eine Frage über ein Detail am *Diplodocus*. Und diese ist allein von denen zu lösen, welche Originalknochen in Händen haben . . . oder welche eines Tages genügend davon besitzen werden.

Vor allem gibt es in der Tornier'schen Auseinandersetzung einen Irrtum, dessen Schwere nicht zu sehr unterschätzt werden sollte. Es heißt: glauben, daß den Säugetieren eine eigenartige Gangweise zukommt, und daß die Reptilien auch ihre eigenartige haben. Läßt sich seine Beweisführung nicht zurückführen auf den Satz: weil der *Diplodocus* ein Reptil war, muß er kriechen? Aber die Bewegungsweise ist ein Anpassungscharakter, ist aber weit davon entfernt ein phylogenetischer Charakter zu sein; ja man kann sogar sagen, daß sie keineswegs ein phylogenetischer Charakter ist. — In Wirklichkeit — und das ist gerade das schöne in ihrer Geschichte — sind die Reptilien in einer gewissen Erdepoche die Herren und Könige gewesen, weil sie reich waren an den verschiedensten Fähigkeiten: Sie haben im Wasser geherrscht, als Ichtyosaurier, Plesiosaurier, Mosasaurier, auf dem Festlande herrschten sie als Dinosaurier und in der Luft als Pterodactylier und damals haben sie also Gang- und Bewegungsweisen besessen, welche bereits bei den Fischen zu finden gewesen waren, und welche später von den Vögeln und Säugetieren wieder

aufgenommen worden sind. — Wenn sie in der Gegenwart nur noch kriechen, kommt das nicht daher, weil sie immer gekrochen haben, sondern allein, weil die Stunde des Ruhmes und der schönen Bestrebungen (l'heure de la gloire et des belles tentatives) für sie vorüber ist.

Endlich muß man noch hinzufügen, daß das *Diplodocus*-Skelett selbst ziemlich zahlreiche Charaktere aufweist, welche — wenigstens vorläufig — zu dem Glauben berechtigen, daß die bisher allgemein angenommene Meinung über dasselbe standfest ist. **Ich** werde auch nicht darauf bestehen — weil ich nicht selbst darüber urteilen kann (faute de competence), aber erst nachgeben, wenn maßgebende Spezialisten gesprochen haben; die Finger und Hintergliedmaßen des *Diplodocus* werden dabei besonders beweisgebend sein." — JEAN PAUL LAFITTE.

Dieser Artikel spricht so sehr gegen sich selbst, und seine belles tentatives, daß eigentlich darüber nichts weiter gesagt werden sollte, um seine Wirkung nicht etwa gar abzuschwächen. Da sich aber bereits einer gefunden hat, den er mächtig anzog, sei ihm doch noch ein kurzer Geleitpaß mitgegeben.

Der Grimm BOULES schaut überall daraus hervor, nicht nur am Anfang; sondern auch aus dem „wie man uns mitteilt" im Innern; und die Zeilen im Schlußsatz: **Ich** werde auch nicht — auf der bisher angenommenen Meinung beharren, faute de competence, aber erst nachgeben, wenn maßgebende Spezialisten gesprochen haben", machen es sehr wahrscheinlich, daß ihm nicht LAFITTE geschrieben hat, sondern sein Leidensgefährte; oder daß dieser doch Notizen gab, die dann der Mann „faute de competence" wörtlich übernahm; denn wen kümmert die Meinung LAFITTES über den *Diplodocus*?

Daß man ferner an guten Gipsabgüssen nicht ebenso viel sehen kann, wie an „Originalknochen", ist ein Ausspruch, für die Allerdümmsten berechnet. — Und es hieße das Carnegie-Museum beleidigen, wenn man behaupten wollte, die verschenkten Gipsabgüsse des *Diplodocus* seien nicht allerersten Ranges. —

Dann kommt die Verdächtigung, der Verfasser dieser Arbeit hätte OLIVER HAY abgeschrieben; schlauerweise wird aber gesagt: nicht nur abgeschrieben, sondern „übertrieben." —

Dann schiebt man unter, es sei von hier aus eigentlich nur gesagt worden: Weil der *Diplodocus* ein „Reptil" war, muß er kriechen. In Wirklichkeit aber wurde hier der ganz eingehende Beweis geführt, daß der *Diplodocus* als Reptil den Sauriern und unter diesen den Lacertiden, Varaniden u. s. w. so nahe steht, daß er wie diese

gebaut gewesen sein muß und daher entsprechend aufzustellen ist; nicht aber wie ein Krokodil, Chamaeleon, Pterodactylus, Gekonid, die auch nur herpetologische Spezialisten sind, wie er.

Endlich ist noch sehr zu bedauern, daß der LAFITTE-Artikel die ziemlich zahlreichen Charaktere, welche für die jetzige Aufstellung des *Diplodocus* sprechen sollen, nicht aufgezählt. Die beiden Kenner dieser Charaktere und Bundesgenossen sollen nicht gar zu bescheiden sein. „Originalknochen" des *Diplodocus* gibts ja außerdem in Frankfurt a. M., und der Herr Paläontologe dort wird sicherlich mithelfen. —

Zum Schluß brachte dann noch die Umschau (Frankfurt am Main), von einem ungenannt gebliebenen Autor, einen Artikel unter dem Titel: Die „Attitude" des *Diplodocus* (Die Umschau, 2. Oct. 1909), der ein prächtiges Beispiel dafür ist, was man in manchen journalistischen Kreisen Deutschlands „streng objektiv" nennt; und dessen verblüffende Eigenart sofort klar werden wird:

Nach einem ganz guten Auszug aus der Schrift: Wie war der *Diplodocus* wirklich gebaut, folgen deren Gegner mit dem Satz, daß in ihr keine „Originalknochen" untersucht worden sind, dann wird der DREVERMANN-Artikel aus der Frankfurter Zeitung abgedruckt, und ein Auszug aus dem von JEAN PAUL LAFITTE gegeben, und dieser Artikel gleichzeitig sehr bezeichnender Weise MARCELLIN BOULE, dem Prof. der Paläontologie am Musee d'hist naturelle in Paris persönlich zugeschrieben; und dann schließt der Umschau-Artikel wörtlich:

„Da hiernach Dr. DREVERMANN der Ansicht ist, daß die Haltung des *Diplodocus* nach Prof. TORNIER bis auf den S-förmig gekrümmten Hals gleich der nach Dr. HAY ist; Prof. BOULE dagegen erklärt, daß der Unterschied in der Stellung des *Diplodocus* nach Dr. HAY und den anderen amerikanischen Autoritäten nur in Einzelheiten bestände, haben wir uns an den Forscher direkt gewandt. Das Bild, das uns dieser zur Verfügung stellte, und das seine Meinung von der Körperhaltung des *Diplodocus* veranschaulicht (Fig. 5), zeigt besser als lange Erklärungen das Dr. HAY vollständig auf dem Standpunkt von Prof. TORNIER steht, oder vielmehr, daß dieser die Ansicht Dr. HAYS vertritt, dessen Untersuchungen früher erfolgten. Sogar den S-förmigen Hals finden wir **schon** bei dem Bild, das Herr Dr. HAY uns einsandte. Hierdurch haben die Untersuchungen des Herrn Prof. Dr. TORNIER an Originalität zwar einiges eingebüßt, an Beweiskraft aber um so mehr gewonnen." —

Der ungenannte Verfasser des Artikels hat also — wie auch aus einem Privatbrief der Redaktion ganz sicher hervorgeht und wie dem Verfasser dieser Arbeit auf Anfrage Herr OLIVER HAY freundlichst mitteilte — von Herrn HAY nicht etwa dessen für die Beurteilung der Sache durchaus notwendiges Separat eingefordert und zugesandt erhalten, sondern eine Zeichnung von im Fleisch rekonstruierten Tieren, und behauptet nun aus eigenem, jene Zeichnung sei bereits **vor** der Arbeit über den Bau des *Diplodocus* im Druck erschienen — und zwar dem Redaktionsbrief nach: im Oct. 08 im American Naturalist —: sodaß nunmehr für die hiesige Arbeit überhaupt „gar nichts originelles" mehr übrig bleibt, und der Schlußsatz der Umschau-Ausführungen — wie Ironie, oder als Beruhigungsmittel für den angegriffenen Verfasser wirkt. — —

Ob wohl, sei nebenbei gefragt, viele Nichtdeutsche in der hier geschilderten Art gegen ihre eigenen Landsleute objektiv wären? —

Über die HAYsche Zeichnung aber, die also in der Umschau zum ersten Mal abgedruckt ist, wäre dann noch folgendes zu bemerken: Sie ist als Gesamtbild recht flott, hält aber, in der Formgebung der Tiere keinen Vergleich mit der STERNFELDschen Zeichnung aus. Dann, und das ist ganz besonders interessant, stimmt diese Zeichnung biologisch schlecht mit den Angaben HAYs vom Oct. 1908 überein: denn denen entsprechend soll der *Diplodocus* vorwiegend im Wasser leben, und darin untergetaucht oder schwimmend seine Nahrung suchen, und nur selten — wenn überhaupt — an Land gehen. In der Zeichnung aber sind von 4 Tieren, 3 auf dem Land, und die beiden Hauptfiguren könnten — rein biologisch betrachtet — ganz gut als Illustrationen zu dem Artikel über den Bau des *Diplodocus* verwendet werden: die eine als Vollbild zu dessen Skelettrekonstruktion und die andere als Erläuterung zu der Stelle jenes Artikels, wo vom *Diplodocus* gesprochen wird „wenn er von Fluß- und Seeufern aus grundelnd und fischend sich betätigte."

Es scheint, daß Herr OLIVER HAY inzwischen den *Diplodocus* mehr als Landtier zu nehmen geneigt ist; was dann im Interesse der von hier aus vertretenen Anschauung nur zu begrüßen wäre. —

Das sind die bisherigen Kritiken der Arbeit: „Wie war der *Diplodocus* wirklich gebaut", soweit sie dem Verfasser derselben zu Gesicht gekommen sind. Er hofft nun aber bestimmt, daß die Entdeckungen in Sachen dieser Arbeit noch viel weiter gehen werden, und so wird wohl bald in allen Zeitungen zu lesen sein: Unglaubliches wissenschaftliches Verbrechen. Der angebliche Ver-

fasser des Artikels: Wie war der *Diplodocus carnegii* wirklich gebaut. Wilhelm Tornier, oder sollte er etwa Gustav Tornier heißen, existiert — nach französischen Zeitungen —, wie Professor Boule entdeckte, überhaupt nicht. In Frankfurt am Main wurde dann sicher nachgewiesen, daß dieser Artikel von dem Amerikaner Hay verfaßt wurde, mit dessen früheren Arbeiten er ganz genau übereinstimmt. Die Gesellschaft naturf. Freunde in Berlin, tief betrübt, daß ein solcher Artikel in ihren Sitzungsberichten erschien, setzte einen hohen Preis aus für die Entdeckung des bisher noch unerkannten Verfassers. —

Und nun zum Schluß noch folgendes:

Wie für die Reptilien der Gegenwart nach dem Mann: Faute de competence „die Tage des Ruhms und der schönen Bestrebungen" vorüber sind; sind auch trotz allem für die **bisherige** Aufstellung des *Diplodocus* die Tage des Ruhmes dahin. Und der neuen Auffassung über ihn — und gar der deutschen Wissenschaft — werden ihre Gegner selbst dann nichts anhaben können, wenn deren Bestrebungen zuletzt so ganz außerordentlich schön werden sollten, daß der *Diplodocus* vor Schreck darüber den Schwanz wirklich noch in die Höhe hebt.

Anhang I:

Ausschnitt aus La Republique, vom 24. August 1909:

Echos de Partout.

Un professeur de zoologie de Berlin, M. Tornier, vient de faire, au cours d'une conférence, la critique de notre *Diplodocus*. D'après ce savant, les pièces de ce fossile avaient été mal montées. C'est ainsi que tel qu'on nous montre le *Diplodocus Carnegie*, les jambes sont presque perpendiculaires à la colonne vertébrale comme chez les elephants et on lui a ainsi donné une place intermédiaire entre les reptiles et les mammifères. Or, tous les zoologistes sont aujourd'hui d'accord sur ce point que le *Diplodocus* est à placer dans la sous-classe des reptiles, ordre des dinosauriens. Sa charpente osseuse doit donc rappeler un lézard comme aspect général.

Le zoologiste allemand a ajouté que, d'après ses études, la queue du monstre ne touchait pas terre par son extrémité comme le représentent les copies faites en Amérique. Il portait au contraire la queue relevée en forme d'S. Cela résulte clairement de l'examen attentif des vertèbres caudales.

Ces chicanes n'ont pas le don d'émouvoir fort M. BOULE, le distingué professeur du Muséum qui a déclaré à un de nos confrères:

D'abord, dit-il, ici nous fûmes seulement témoins du montage des moulages du monstre.

M. HOLLAND, directeur du musée Carnegie, à Pittsburg, agissant au nom du milliardaire, avait, en droit, l'initiative d'un tel travail. Il l'a exécuté, d'après des bases paléontologiques indiscutables, d'après aussi le modèle réel, celui qui est aux Etats-Unis.

Si nous avions eu à monter le *Diplodocus*, sans doute quelques questions de détail eussent été traitées différemment. Par exemple, je l'aurais fait élever davantage, jusqu'à hauteur de la petite galerie. Ceci dans un but esthétique. L'animal eût ainsi gagné en proportions heureuses, eût paru plus énorme, plus monstrueux.

J'avais bien averti M. HOLLAND de ce détail, mais au musée Carnegie, on ne se doutait pas de la hauteur de nos salles. C'est pourquoi les pièces du cou et de la tête furent disposées ainsi, légèrement incurvées, au lieu de se dresser en hauteur. Les jambes me paraissent un peu trop droites. Légèrement fléchies, elles eussent donné une image un peu plus exacte de la forme du *Diplodocus*. C'est pour garder au fossile toute la hauteur désirable que M. HOLLAND agit ainsi.

Mais ce ne sont que de simples petits détails.

Anhang 2:

Ausschnitt aus dem Temps, 25. August 1909:

Des jambes et de la queue du *diplodocus*.

D'Allemagne, une rumeur nous vient: nos paléontologistes auraient commis le pire des sacrilèges; au *diplodocus* colossal qui allonge son immense échine sous la voûte de notre Muséum d'histoire naturelle ils auraient mis de trop longues jambes et auraient laissé trainer sur le sol sa queue infinie!

Qui dit cela? C'est un professeur berlinois qui doit s'appeler GUILLAUME TORNIER, à moins que ce ne soit GUSTAVE TORNIER. Car si sa science est universelle, son nom est peu et mal connu, Mais voici la formule de ses accusations.

Dans une conférence qu'il fit devant une association savante, ce professeur déclara que les copies du squelette du *diplodocus* offertes par M. CARNEGIE aux musées de Berlin, de Paris et de

Londres étaient montées d'une façon très défectueuse et qu'elles constituaient de véritables hérésies scientifiques.

Il convient d'ajouter que ce reproche fait aux copies européennes s'adresse plus spécialement à l'original d'Amérique, reconstitué, sous la direction du professeur Holland. Quoi qu'il en soit, d'après le paléontologue berlinois, chez le „*diplodocus Carnegii*" reconstitué, les jambes sont presque perpendiculaires à la colonne vertébrale, comme chez les éléphants, et on lui a ainsi donné une place intermédiaire entre les reptiles et les mammifères. Or — toujours d'après la voix qui nous vient de Berlin — les plus savants naturalistes s'accordent aujourd'hui pour placer le *diplodocus* dans la sous-classe des reptiles, ordre des dinosauriens. L'aspect général de sa charpente osseuse doit donc rappeler celle d'un lézard, chez qui les jambes servent seulement à transporter le corps, mais non à le soutenir quand il est au repos.

Le professeur d'outre-Rhin ajoute encore que, d'après ses études, la queue du monstre ne touchait pas la terre de son extrémité, comme le montre la reconstitution du „*diplodocus Carnegii*", mais qu'elle se relevait au contraire en l'air par une courbe en forme d'S. L'examen attentif des vertèbres caudales établirait ce point sans contestation possible.

Quand nous connûmes l'avis transcendant du conférencier allemand, nous demeurâmes perplexe. Ce savant-là parlait si doctement, si carrément, qu'il semblait bien que nous dussions nous incliner devant lui. Pourtant nous voulûmes revoir le *diplodocus*. Noirâtre, massif bien qu'ajouré, il n'avait point changé, d'aspect et tenait toujours autant de place dans le grand hall du Muséum.

Mais quelqu'un était là, qui est un familier du monstre: le savant professeur Boule. Nous lui fîmes entendre la parole allemande; mais nous devons à la vérité de dire que le professeur Boule en avait déjà les oreilles rebattues. Il sourit pourtant et nous tint simplement ces propos:

„Si je connais les accusations du professeur berlinois, je ne connais pas encore l'homme. Cependant il est bien peu de professeurs étrangers avec lesquels nous ne soyons en relations. Au surplus, voici un petit livre qui contient, pour l'année 1909, tous les noms des professeurs allemands: notre redresseur de torts n'y est pas.

„Mais qu'importe! Il me faut vous dire tout d'abord que le *diplodocus* de Paris, comme celui de Londres et de Berlin, a été installé et monté par les soins du professeur américain Holland, que M. Carnegie avait désigné pour remplir cette mission. Nous,

nous recevions un magnifique cadeau, et n'avions donc qu'à dire: Merci. Je dois déclarer néanmoins que si j'avais moi-même dirigé le montage de cette pièce, j'aurais donné à l'animal une posture plus reptilienne, plus rampante; je l'aurais accroupi un peu plus.

„Mais si l'attitude du *diplodocus*, tel qu'il est là, n'est pas celle que conservait habituellement le monstre, ce qu'on peut affirmer, c'est que ce n'est point une attitude impossible. Le crocodile lui-même, quand il est en colère, ou quand il se hâte, se dresse sur ses jambes; le lézard également.

„Du reste, la posture d'un squelette n'a que peu d'importance. On donne, par exemple, au squelette humain l'attitude du soldat sans armes, et on le suspend même par le crâne. Est-ce l'habitude de l'homme de se tenir ainsi? Et n'avons-nous pas souvent, et M. le professeur X . . . . de Berlin, n'a-t-il pas lui aussi parfois des attitudes étranges, et pourtant naturelles? Ce qu'on recherche dans la disposition d'un squelette, c'est la commodité pour l'étude: le reste n'est que secondaire.

„Quant à la queue, j'ose dire que le savant inconnu nous la baille belle. La queue du monstre ne traînait pas à terre? Et les „chevrons", alors? Je vais vous expliquer ce que sont les chevrons. Le mot est une manière de calembour. *Diplodocus* vient de deux mots grecs: *diplous* (double), *dokus* (poutre). Or, entre chaque vertèbre de la queue, vous apercevez cet os double, mobile et plat, ayant assez exactement la forme d'une paire de skis. On a nommé ces os des „chevrons": les chevrons de la „double poutre." Eh bien, il résulte de toutes les recherches que ces chevrons n'avaient d'autre utilité que de permettre à cette queue énorme et pesante de se reposer sur la terre et même d'y être traînée. Chez tous les autres animaux qui portent la queue en l'air, il y a absence de „chevrons".

„Donc, on se hâte trop d'affirmer à Berlin. Certes, nul n'est certain de ce qui se passait sur notre globe il y a des millions d'années. Mais s'il est présomptueux et peu scientifique de dire: J'ai incontestablement raison, il est plus imprudent encore de crier très haut: Vous avez tort."

En somme, à Berlin, le paléontologiste a vendu trop tôt les os de son *diplodocus*.

Anhang 3:

Aus: La Nature, 1893 (4. Sept. 1909):

Autour du *Diplodocus*.

Toute la presse s'est beaucoup occupée du *Diplodocus* ces jours derniers. — et, des remarques justes, des fantaisies spirituelles, des nombreuses inexactitudes auxquelles cette occupation a donné naissance, il paraît s'être élevé dans l'esprit du public une question de ce genre: „Y aurait-il un problème du *Diplodocus*?" — Il convient de remettre les choses au point: il n'y a pas de problème du *Diplodocus*! Pour que nos lecteurs puissent en juger, M. Deniker, le savant bibliothécaire du Muséum, résume et analyse ci-dessous l'article du Dr. Tornier, qui a allumé tout le débat, l'essaierai de dire ce qu'on peut penser de ce texte.

Que faut-il penser de l'opinion de M. Tornier?

J'ai voulu obtenir à ce sujet l'avis d'un savant compétent et je suis allé voir M. Marcellin Boule. En somme, l'avis de l'éminent professeur de paléontologie du Muséum est fort net: Il n'y a rien à penser de l'opinion de M. Tornier! Et cela semble parfaitement justifié.

Tout d'abord, il faut noter que les savants américains qui se sont occupés du *Diplodocus* sont d'accord à approuver l'attitude donnée au montage. S'ils divergent sur quelques questions, elles sont secondaires et sans rapport avec celle de l'attitude. Or, et cela est à considérer, les savants américains sont les seuls qui aient en main des pièces originales suffisamment nombreuses pour se faire une idée scientifiquement valable des questions relatives aux Dinosauriens du groupe du *Diplodocus*. Les autres savants ne peuvent donc qu'accepter les conclusions de leurs confrères américains.

Il est vrai cependant qu'un herpétologiste américain de valeur, M. Hay, professe une opinion différente de celle des savants cités plus haut. Il faut d'ailleurs voir dans le travail de M. Tornier un écho de l'étude de M. Hay. Mais, faute sans doute d'avoir eu en main des pièces originales, M. Tornier exagère la thèse de M. Hay, — et il y ajoute, avec l'accent de la certitude, des choses que celui-ci n'aurait pas écrites, par exemple, ce que n'ont dit, m'assure-t-on, ni Hatcher, ni M. Holland, que le *Diplodocus* était plantigrade, et aussi qu'il aurait été carnivore. Dans les termes où s'est tenu M. Hay, il y a bien divergence entre lui et ses confrères sur l'attitude du *Diplodocus*, mais nullement dans les

La Nature 1893 (4. IX. 09), Paris, Boulevard Saint Germain 120.

proportions que lui donne M. TORNIER: il s'agit d'une différence d'appréciation, de nature à intéresser les seuls spécialistes, et aussi peu accessible au grand public qu'une discussion de laboratoire entre deux savants qui seraient arrivés à deux chiffres voisins, mais différents, en calculant l'indice de réfraction d'un cristal. Il n'y a donc pas une question du *Diplodocus*, mais une question d'un détail du *Diplodocus*, — et que peuvent seuls trancher ceux-là qui ont en main des originaux, — ou qui en auront un jour de suffisants.

Au fond, il y a dans la thèse de M. TORNIER une confusion, dont on ne saurait trop souligner la gravité: c'est de croire qu'il y a une démarche propre au mammifère, et une autre propre au reptile. Son raisonnement ne se ramène-t-il pas à dire: puisque le *Diplodocus* est un reptile, il doit ramper? Mais la démarche d'un être est un caractère d'adaptation, bien avant d'être un caractère phylogénique; on peut même dire qu'essentiellement elle n'est pas du tout un caractère phylogénique. La vérité — et c'est justement ce qu'il y a de beau dans leur histoire — c'est qu'à une certaine époque de la vie terrestre, les reptiles ont été de celle-ci les maîtres et rois par les voies les plus différentes: il ont régné dans les eaux, comme les Ichtyosaures, les Plésiosaures, les Mosasaures, sur la terre ferme, comme les Dinosauriens, et dans les airs, comme les Ptérodactyles, et ainsi ils ont réalisé des types de démarche ou de locomotion qui avaient déjà appartenu aux poissons ou qui ont été repris ensuite par les oiseaux et les mammifères. S'ils ne font plus que ramper aujourd'hui, ce n'est pas qu'ils aient rampé toujours, mais seulement que l'heure de la gloire et des belles tentatives est passée pour eux.

Enfin, il faut ajouter que les moulages mêmes du *Diplodocus* présentent d'assez nombreux caractères permettant de croire, au moins provisoirement, à la solidité de l'opinion généralement admise. Je n'y insisterai pas, faute de compétence, mais de l'avis des spécialistes autorisés, les doigts et les membres postérieurs seraient dans ce sens particulièrement probants.

JEAN PAUL LAFITTE.

War der *Diplodocus* elefantenfüssig?

Von GUSTAV TORNIER.

Während der Verfasser dieser Arbeit in diesen Sitzungsberichten 1909 p. 193 angab, beim *Diplodocus* seien die Vorder- und Hinterfüße plantigrad gewesen, kommt Prof. Dr. O. ABEL in einer Abhandlung unter dem Titel: Neue Anschauungen über den Bau und

die Lebensweise der Dinosaurier (Verhandl. K. K. zool. bot. Gesellsch. Wien 1909 p. 117–121) — wohl ausschließlich auf Grund literarischer Studien — zu folgenden Ergebnissen:

„Daß neben *Brontosaurus* auch *Diplodocus* und *Morosaurus* nicht plantigrad, sondern digitigrad waren, hat HATCHER überzeugend nachgewiesen, die Gliedmaßenform dieser Sauropoden muß in hohem Grade elefantenähnlich gewesen sein und wir müssen für diese wie für die meisten großen digitigraden Dinosaurier das Vorhandensein eines Fußsohlenballens annehmen wie bei den digitigraden Elefanten, eine Annahme, die durch die von L. DOLLO veröffentlichten Fährtenbilder von Iguanodon eine Bestätigung findet.

Dafür sprechen folgende Gründe:

1. Die Form der Mittelhand und Mittelfußknochen im allgemeinen (besonders sind die Mittelhandknochen nach ihrer Rückenseite konkav durchgebogen). Der Vorder- und Hinterfuß ferner sind innenachsig (entaxonisch), nicht mittelachsig (mesaxonisch): das Hauptgewicht des Körpers wurde vom Vorder- wie Hinterfuß auf der Innenseite getragen).

2. Die Stellung der Mittelhandknochen in Bogenform unter der Handwurzel (wie HATCHER es von *Brontosaurus* dargestellt und abgebildet hat. In Annals of the Carnegie Museum, I. p. 369. Pittsburg 1902).

3. Die Reduktion der Außenfinger und Außenzehen bei *Brontosaurus*. (Die 2 äußeren haben keine Krallen. — Nach OSBORN (Ref.) haben sowohl *Brontosaurus* wie *Diplodocus* an der Hand nur am Daumen eine Kralle und zwar eine kleine; die übrigen 4 Finger keine. Nature 1906. p. 283: Der Text lautet wörtlich: In all previous restorations the manus is represented as provided with a nearly complete series of terminal claws like those of the pes, which lacks the terminal claw only on two digits. Comparison of ten specimens of Sauropoda in various museums has convinced the writer that in *Diplodocus* and *Brontosaurus* there is but one claw in the manus, and that a small one, on the pollex.)

4. Die Reduktion der Phalangen in Finger I und V bis auf die Grundphalange bei *Morosaurus*.

5. Die auf die Rückenseite der Metatarsalien verschobene distale Gelenkfläche bei *Morosaurus* (wie GILMORE beschreibt und abbildet: Proceed. U. S. Nat. Mus. 32. p. 153, Fig. 2. Washington, 1907. „Die letzte Abbildung ist besonders wichtig, weil sie zeigt, daß die distale Gelenkfläche der Metatarsalien, namentlich des zweiten, hoch auf die Vorderseite hinaufgeschoben ist; das ist

ein wichtiger Beweis für die Digitigradie dieses Sauropoden." ABEL p. 121).

Zu diesem Artikel wäre zuerst folgendes zu erklären:

HATCHERS und ebenso HOLLANDS **letzte** Angaben über die Stellung von Hand und Fuß beim *Diplodocus* und *Brontosaurus* sind jedenfalls sehr wenig klar; sie seien deshalb hier wörtlich angeführt. HATCHER schreibt darüber (Memoirs Carnegie Museum. II. 1904–1906. p. 73: „The manus was doubtles somewhat more plantigrade than I at that (first) time represented it. In the present restoration these errors in the structure of the fore limbs and manus have been corrected. The principal characters of the latter (manus) are taken from the manus of *Brontosaurus*, a detailed account of the structure of which was recently published by the writer." Und HOLLAND schreibt noch etwas später: „The arrangement of the bones of the fore feet was made by M. HATCHER as the result of careful study, and the reproduction in the British Museum represents his views. The whriter is, however, inclined to think that the manus in this reproduction is not represented in quite a natural position and is disposed to the view that the feet should hold a position somewhat less digitigrade and more plantigrade than was given to them by his late associate."

In seiner Abbildung des Gesamtskeletts des *Diplodocus* (Taf. VI Bd. II), auf welche HATCHERS Textstelle ausdrücklich hinweist, sind aber der rechte Vorderfuß (in Fig. 2 dieser Arbeit kopiert) und der rechte Hinterfuß (in Fig. 1 dieser Arbeit kopiert) ent-

Fig. 1.

Fig. 2.

Fig. 3.

Fig. 4.

schieden plantigrad, denn ihre Hauptlängsachse bildet mit der des Unterarms und Unterschenkels einen annähernd rechten Winkel, wie es bei jedem ganz ausgesprochenen Sohlengängerfuß der Fall ist; während anfänglich der rechte Vorderfuß durch HATCHER ganz digitigrad aufgestellt wurde (wie Fig. 4 dieser Arbeit als Kopie ergibt);

der Hinterfuß dagegen war auch schon damals plantigrad. — Und der rechte Vorderfuß des *Diplodocus* in der letzten Auffassung Hatchers (Fig. 3 dieser Arbeit als genaue Kopie) kann als halbdigitigrad nur dann angesehen werden, wenn man ausschließlich auf die 2 äußeren Finger desselben Rücksicht nimmt; betrachtet man aber als wesentlich nur seine 3 inneren Finger, so stehen diese durchaus sohlengängerisch. — Holland aber hat zu seiner, oben abgedruckten Textstelle eine Vollfigur (Taf. 30) geliefert, die in der Stellung der Füße mit der eben beschriebenen, von Hatcher gegebenen, völlig genau übereinstimmt.

Wichtiger als diese literarischen Angaben und Abbildungen ist dann aber die Aufstellung, welche das in Berlin montierte Skelett wirklich zeigt: und da kann man sagen, daß hier der Hinterfuß rein plantigrad aufgestellt ist, der Vorderfuß dagegen ausgesprochen digitigrad (wie in Fig. 4 dieser Arbeit). Und es bilden dabei ferner weder am Vorder- noch Hinterfuß die proximalen Köpfe der Mittelfußknochen einen so starken Querbogen, wie ihn Hatcher in den Annals of the Carnegie Museum I, p. 369 abgebildet hat. Und wären sie hier wirklich so aufgestellt worden, so müßte erst noch bewiesen werden, daß die so starkbogige Anordnung jener, immerhin stark zerstreut aufgefundenen Knochen auch richtig ist, bevor daraus Schlüsse gezogen werden. —

In der zur Besprechung hier vorliegenden Abhandlung wird zweitens stillschweigend vorausgesetzt, daß Oliver P. Hay mit der Angabe, die „Gliedmaßen" des *Diplodocus* müßten — wegen der Lebensweise dieses „vorwiegend wasserbewohnenden" Tiers mehr krokodilartig aufgestellt werden, für eine plantigrade Aufstellung der Füße des Tieres eingetreten sei. Das ist aber durchaus nicht der Fall. Er schreibt über die Füße nämlich nur folgendes (American Naturalist, 1908, p. 674): „The feet too are of rather peculiar structure, the inner toes being strongly clawed, the outer toes greatly reduced; but the meaning of this is differently interpreted.

Und pag. 679 wird angegeben (den genauen Wortlaut hat der vorangehende Artikel), daß die Füße wahrscheinlich etwas mehr nach außen gerichtet waren, als beim bisher montierten Skelett; dadurch konnten sich die Tiere besser auf die Innenseite der Füße stützen, die kräftiger entwickelt ist, als ihre Außenseite. — Das ist alles. Und man soll, glaube ich, in wissenschaftlichen Sachen weder aus- noch unterlegen.

Es gibt aber sogar seit einiger Zeit einen direkten Beweis dafür, daß Oliver Hay — bisher wenigstens — die *Diplodocus*füße

durchaus nicht für plantigrad hält. Das, bereits in dem vorangehenden Artikel dieser Sitzungsberichte erwähnte, von ihm der Umschau übersandte und daselbst (am 2. Okt. 1909) abgedruckte Bild (und noch weit besser das viel größere Originalblatt dafür, das mir auch vorlag), zeigen beide bei jenem dort abgebildeten Tier, das rechts mit erhobenem Hals im Vordergrund steht, sowohl am Vorder- wie Hinterfuß hinter den Zehen eine mächtige Gangschwiele, und an Hand und Fuß sind dort auch die zugehörigen Mittelfußknochen ganz schräg aufwärts gerichtet, d. h. die Füße sind dort also noch durchaus „elefantenartig" abgebildet.

In der zur Besprechung vorliegenden Abhandlung werden drittens die Elefanten als digitigrad und als Besitzer einer Gangschwiele (Fußsohlenballen) bezeichnet. Die Elefanten sind aber nicht digitigrad (d. h. Zehengänger), sondern unguligrad (also Zehenspitzengänger); und nur bei ihnen, als recht niedrig stehenden Unguligraden kommt eine funktionierende Gangschwiele vor (wie das Fig. 7 dieser Arbeit als Hinterfuß zeigt: wo der Hautumriß nach einer Momentphotographie gezeichnet ist, und der Fuß mit beständig erhobener Hacke — h — nur auf den Zehenspitzen und auf der (hier schraffierten) Gangschwiele steht); nicht aber bei hochstehenden Unguligraden, die ausschließlich auf den Spitzen oder Hufen der funktionierenden Zehen stehen oder gehen. — Bei den Zehengängern dagegen, die ihren Körper auf den unteren Mittelhand- und Mittelfußköpfen tragen, kommt eine Gangschwiele überhaupt nicht vor. Sie findet sich also z. B. weder bei den Hunden, noch bei den Vögeln, und war sicher auch nicht bei den digitigraden Iguaniden vorhanden, wie die Fußknochenabgüsse von solchen sicher beweisen, die das Berliner paläontologische Museum besitzt und mir zur Besichtigung gütigst überließ.

Wenn also der *Diplodocus* und *Brontosaurus* eine Gangschwiele gehabt haben sollen, müssen sie unguligrad gewesen sein und ähnlich gestanden haben, wie der *Diplodocus longus* im Senkenbergmuseum in Frankfurt aufgestellt ist, d. h. auf den Zehenspitzen.

Dann sind ferner aber all die Charaktere, welche nach jener vorliegenden Abhandlung für einen unguligraden oder digitigraden Fuß spezifisch sein sollen, dies keineswegs. Das ergibt sich sofort, wenn sie einzeln besprochen werden:

1. Bei den Elefanten kann man vielleicht eine ganz schwache Durchbiegung der Mittelfußknochen nach ihrer Rückenseite feststellen; bei den hochstehenden Unguligraden: Equiden, Artiodactylen z. B.; ebenso bei den ausgezeichnet digitigraden Lauf- und Stelzvögeln, bei Hunden, Hyänen und anderen sind dagegen jene

Knochen entweder schnurgerad oder sogar nach ihrer Sohlenseite hin schwach konkav durchgebogen. Also ist „die Durchbiegung der Mittelfußknochen nach ihrer Rückenseite" kein für den Spitzen- oder Zehengängerfuß spezifischer Charakter. Dagegen sind aber bei den allermeisten, zur Zeit lebenden Eidechsreptilien (Lacertiliern), und bei den meisten Schildkröten — sowohl am Vorder- wie Hinterfuß — die Mittelfußknochen wirklich recht stark gerade nach ihrer Rückenseite hin konkav durchgebogen (aus welchen Gründen soll später gezeigt werden); und ferner auch noch — fast übertrieben stark — in dem ausgezeichnet plantigraden Hinterfuß des Seehunds; und desgleichen auch in dessen Vorderfuß, der eine in sich fast unbewegliche Platte ist.

Wenn ferner Hand und Fuß des *Diplodocus* und *Brontosaurus* innenachsig sind, und nicht mittelachsig, so ist das kein Beweis für den elefantenartigen Bau dieses Fußes; bei den Elefanten läuft vielmehr die Vorder- und Hinterfußlängsachse im Zeh 3 entlang, d. h. diese Füße sind mittelachsig — genau wie die aller Perissodactylen —; und ebenso sind die der Artiodactylen streng mittelachsig. Der durchaus plantigrade Fuß des Menschen dagegen ist extrem entaxonisch. (Näheres bei Tornier: Das Fußgewölbe in seinen Hauptmodifikationen. Sitzungsber. Gesell. nat. Freunde 1894, p. 67–80.) —

Zu No. 2 der zur Besprechung hier vorliegenden Abhandlung ist zu bemerken: Die Bogenbildung der Mittelhandknochen in ihrem Handwurzelabschnitt ist, wie bereits angegeben wurde, im „aufgestellten" Skelett des *Diplodocus* nur gering. Hand und Fuß erscheinen hier sogar recht flach ausgebreitet. Es ist ferner allerdings richtig, daß bei den Unguligraden und bei den digitigraden höheren Säugetieren Hand- und Fußwurzel stark nach unten eingerollt sind und mit ihnen natürlich auch die ihnen benachbarten Mittelfußknochenköpfe. So ist es aber auch beim Menschen, und in den Greiffüßen aller Affen, und dann bilden auch noch in dem, so extrem plantigraden Hinterfuß des Seehunds die nach ihrer Rückenseite hin extrem konkav durchgebogenen Mittelfußknochen mit ihren proximalen Köpfen einen geradezu prächtigen, nach unten eingerollten Querbogen. —

Zu No. 3 und 4 jener vorliegenden Abhandlung sei erwähnt: Zehenverkümmerungen bis zum äußersten kommen nicht nur bei Spitzengängern vor; sondern ebenso stark bei vielen anderen Tieren; so z. B. bei dem, mit plantigraden Klammerfüßen versehenen 3- u. 2zehigen Faultier (*Bradypus tridactylus* und *Choloepus didactylus*), und auch bei dem mit extremen Grabtüssen versehenen, 3- u. 2zehigen Ameisenbär (*Myrmecophaga tetradactyla* und *didactyla*). —

Zu No. 5 jener Abhandlung sei dann bemerkt: Über den Fuß, den CHARLES W. GILMORE als den von *Morosaurus agilis* — ? — abbildet, und der so viel für die Elefantenfußform des *Diplodocus* beweisen soll, schreibt GILMORE im Text zu der Figur folgendes: „The hind foot, which is mentioned as appertaining to the „present specimen" is missing (to day Ref.), unless MARSH refers here to the right pes (figured in Plate 32, fig. 3, in *Dinosaurs* of North America), and which he has identified as belonging to *Morosaurus agilis*. See fig. 2b (in GILMORES Arbeit! Also ist diese Figur eine Kopie nach MARSH.) MARSH must have inadvertently (d. h. irrtümlich) referred the pes to this species as the original field labels still with the specimens discussed here, show the type was collected in 1883, while the hind foot was not found until 1888, five years later." .

„Whether they (hind foot and manus Ref.) belong to the same specimen or even to the same species, in the state of our present knowledge can not be determined with any degree of certainty"

„The quarry" at Canon City, where MARSH secured the remains of various specimens of the *Dinosauria*, is commonly known as a „general quarry", as from it have been obtained the remains of a large number of individuals representing several genera and species in a disarticulated and scattered condition, so intermingled that, unless a skeleton has become isolated or is still articulated, the several elements composing it can not be reassembled with the absolute assurance that they pertain to a single individual. The writer is inclined to the opinion that the identification of the manus and pes of *M. agilis* has not been accurately made, and until we have more positive evidence it would be well to reserve our decision." — Dem Verfasser dieser Arbeit will scheinen: Auf ein derartiges Gemenge von nicht mehr vorhandenen und außerdem ganz flüchtig hingezeichneten Knochen soll man keine Beweisführung stützen.

Wenn aber auch im *Morosaurus*-Hinterfuß die Verhältnisse wirklich so wären, so wäre damit noch nichts für den *Diplodocus*-Hinterfuß bewiesen. Und hätte auch dieser sie sogar, dann bewiese das trotzdem für die unguligrade Natur seiner Füße nichts. Man vergleiche einmal den plantigraden Hinterfuß des Bären mit dem Zehengängerfuß des Hundes, mit dem unguligraden Hinterfuß des Pferdes, und dem extrem plantigraden Grabfuß des *Orycteropus*; in allen können die Zehenphalangen an dem zugehörigen Mittelfußknochen in ganz gleicher Weise, und zwar bis zu etwa rechtem Winkel aufgebeugt werden: bei allen diesen Tieren gehen daher

auch an den betreffenden Mittelfußknochen die distalen Gelenkgleiten ganz gleich weit auf die Rückenseite ihres Knochens hinauf; und das ist durchaus notwendig, denn jeder Sohlengänger berührt nur beim Stehen; und bei langsamem Gang, sobald er den Fuß aufsetzt, mit der ganzen Fußsohle den Boden; wenn er den Fuß dagegen beim Langsamgehen vom Boden abrollt, steht dieser zum Schluß mit hocherhobener Hacke nur auf seinen unteren Mittelfußköpfen, d. h. genau wie der jedes Zehengängers, und die Zehen stellen sich dann wie bei diesem ein. Und beim Laufen gar benutzt jeder Sohlengänger seine Füße andauernd ganz genau wie ein Zehengänger d. h. in so starker, anhaltender Streckung, daß die Hacke währenddem garnicht den Boden berührt; und es ist dann also auch seine Zehenstellung genau die eines Zehengängers.

Bei den Unguligraden übrigens wäre sogar das starke Hinübergehn der Gelenkgleite für den Zeh auf die Rückenseite der Mittelfußknochen nicht einmal nötig, wenn diese Tiere nur laufen würden; sie sind aber zum größten Teil zugleich gute Springer, oder haben einen „federnden" Gang, der ihren schweren Körper gegen Bodenrückstöße schützt. Beim Springen aber müssen der Fuß und die ganze zugehörige Gliedmaße nach ihrer Rückenseite hin zuerst stark „überbeugt" werden, weil nur daraus — die für einen ergiebigen Sprung notwendige —, äußerst ergiebige Streckbewegung des Fußes am Unterschenkel, und der ganzen Gliedmaße in sich hervorgerufen werden kann. Will z. B. der Mensch „aus dem Stande" hochspringen, so sinkt er zuvor in die Knie, wie jeder an sich selbst probieren kann. Und der „federnde" Gang entsteht dann, wenn der Fuß beim Gehen zuerst in starker Beugung auf den Boden gesetzt wird, und sich dann erst steil unguligrad einstellt. —

Es mag nunmehr noch eine wirklich vergleichend-anatomisch-biologische Untersuchung der Füße des Elefanten und *Diplodocus* folgen:

Der Elefant trägt in seinen Füßen einmal die spezifischen Charaktere der Füße der höheren Säugetiere; und dann zweitens die spezifischen Charaktere und Einrichtungen für eine einseitige Fußarbeit höherer Säugetiere, denn seine Füße sind funktionell: unguligrade niederer Ordnung; d. h. unguligrad mit Gangschwiele; d. h. geringwertige Lauffüße mit Hufen.

Soll nun festgestellt werden, ob auch der *Diplodocus* elefantenfüßig war, so ist zuerst zu untersuchen, welcher Landwirbeltierklasse seine Füße anatomisch angehören; und zweitens für welche Gebrauchsart sie gebaut sind.

Für den Hinterfuß aller höheren Säugetiere ist nun folgendes durchaus spezifisch: Die Fußbewegungen werden am Unterschenkel fast rein im Sprunggelenk ausgeführt. Also zwischen dem Unterschenkel (Fig. 6: t) auf der einen Seite und dem Astragalus (a) auf der anderen Seite. Die Beweglichkeit in diesem Gelenk ist dabei so groß, daß in ihm ganz allein schon der Fuß als geschlossene Einheit seine Streck- und Beugebewegungen ausführen kann. Ferner haben alle höheren Säugetiere ohne Ausnahme eine große Hacke (h) am Calcaneus (c); und der Astragalus (a) und Calcaneus (c) sind hier nicht mit einander verwachsen, sondern gelenken beweglich mit einander, und der Astragalus wird mehr oder weniger vom Calcaneus getragen. — Bilden ferner bei höheren Säugetieren die Fußknochen (Fig. 6: von m—h) ein Längsachsengewölbe mit einander, so ist dessen Hohlseite fußsohlenwärts gerichtet, und der Fuß liegt deshalb — sofern er plantigrad ist — nur vorn und hinten dem Boden auf, was ihn leicht vom Boden abhebbar macht.

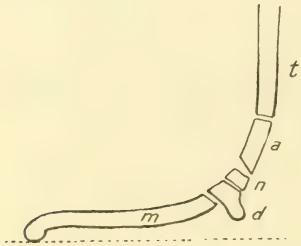


Fig. 5

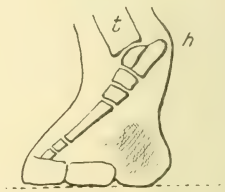


Fig. 7

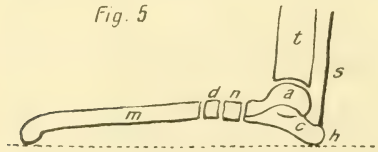


Fig. 6

Der Reptilienhinterfuß (Fig. 5) dagegen hat mit diesem Bau garnichts zu tun. Ein bewegliches Sprunggelenk zwischen Unterschenkel (t) und Astragalus (a) — wie bei den Säugetieren — existiert hier nicht. Unterschenkel und Astragalus sind vielmehr bei allen Reptilien so eng aneinandergepaßt und durch Bandmaßen

so fest verbunden, daß eine auch nur schwache Gelenkbewegung zwischen ihnen nicht möglich ist. Bei allen höher stehenden Reptilien der Gegenwart — und diese sind für die *Diplodocus*-Betrachtung allein von Wert — findet zweitens die Beugung und Streckung des Hinterfußes am Unterschenkel im wesentlichen in einem Intertarsalgelenk statt. Dieses Intertarsalgelenk liegt dabei zwischen dem Astragalus (Fig. 5: a) + Calcaneus auf der einen Seite und den Fußknochen der distalen Reihe (Fig. 5: n) auf der anderen Seite (wie die Abschrägung des Knochens a in der Figur ergibt). Dieses Intertarsalgelenk fehlt also keinem höheren derzeitigen Reptil am Hinterfuß, und ist sogar von den Reptilien auf die Vögel unverändert übergegangen. Sein Bau ist dabei von fundamentalster Bedeutung, weil aus demselben sicher erkannt werden kann, ob ein mit ihm versehener Fuß plantigrad oder digitigrad ist oder war: Liegt nämlich am Astragalus die Gleite für dieses Gelenk nur allein auf der Vorderseite des Knochens, wie das in Fig. 5 am Knochen a durch das Schrägaufwärtsgehen der Gleite für den Knochen n angedeutet ist; und reicht sie daselbst gar bis dicht an die Sprunggelenkfläche ihres Knochens hinauf, dann ist — oder war — der Fuß, der sie so besitzt, ein reiner Sohlengängerfuß. Liegt sie aber nicht nur auf der distalen Seite des Knochens, sondern legt sich außerdem auch noch auf dessen Sohlenfläche herum, so ist der Fuß, der sie besitzt digitigrad, wie der der Vögel etwa. —

(Die Figur 8 zeigt die Lage des Intertarsalgelenks am Varanidenhinterfuß; Fig. 10 dasselbe bei der Riesenschildkröte; t ist das Schienbein; f das Wadbein; beide sind unbeweglich mit dem Astragalus (a) und Calcaneus (c) im Sprunggelenk verbunden. Astragalus und Calcaneus sind verwachsen miteinander und tragen auf ihrer Vorderseite unten - - in den Figuren als punktierte Stellen — ihre Intertarsalgelenkgleite, die hier also ganz ausschließlich auf der Vorderseite der beiden Knochen liegt. — Fig. 9 ferner stellt das Intertarsalgelenk des Krokodilidenfußes dar; der Fuß unterscheidet sich von den vorangehenden dadurch, daß der Calcaneus (c) am Wadbein (f) und Astragalus (a) frei bewegt werden kann. — Fig. 11 endlich gibt das Intertarsalgelenk eines Haushuhns wieder: t a ist das, hier mit dem Astragalus verwachsene Schienbein; n d m ist der Lauf dieses Hinterfußes d. h. die Verschmelzung von distalen Fußwurzelknochen mit Mittelfußknochen; dieser Lauf steht in der Figur in seinem Streckmaximum am Unterschenkel (ta), und zeigt, daß am Astragalus deshalb die zugehörige Gelenkgleite bis auf die Unterseite ihres

Knochens hinabgeht; und der punktierte Lauf zeigt, wie hoch der wirkliche bei extremster Fußbewegung an seinem Gelenkpartner hinaufrotiert werden kann; woraus dann zugleich auch noch hervorgeht, daß er vom Huhn bisweilen auch rein plantigrad d. h. horizontal eingestellt werden kann; wenn es nämlich auf ebenem Boden hockt oder brütet.)

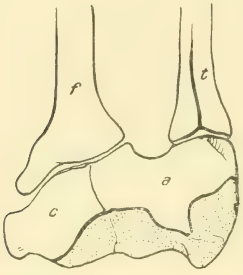


Fig. 8.

Fig. 9.

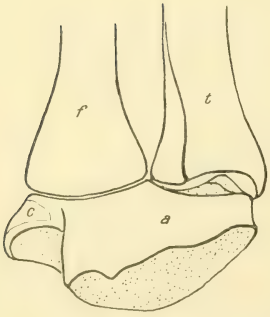


Fig. 10.

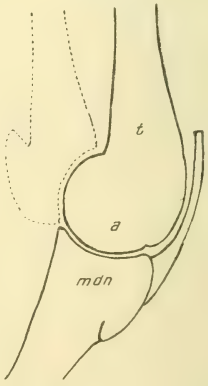


Fig. 11.

Drittens ist der Reptilienhinterfuß (Fig. 5) fast immer mehr oder weniger stark nach seiner Rückenseite hin konkav durchgebogen und zwar nicht nur in der Fußwurzel (a. n. d), sondern

auch in den Mittelfußknochen (m), und es schieben sich dabei die Fußwurzelknochen (a, n, d) stark dorsalwärts übereinander. Das ist besonders bei solchen Reptilien der Fall, bei welchen das Intertarsalgelenk nur schwach entwickelt und wenig beweglich ist. Der Grund aber ist: Die Fußwurzelgelenke insgesamt sind bei derartigen Reptilien (Schildkröten besonders, und vielen Eidechsen) so sehr wenig beweglich, daß der Fuß durch seine Rückwärts-Durchbiegung einen Teil ihrer fehlenden Beweglichkeit ersetzt: auf diese Weise wird nämlich bewirkt, daß Unterschenkel und Fuß ständig einen mehr oder weniger rechten Winkel miteinander bilden; und der Fuß liegt dadurch nur von den Mittelknochen (m) an bis zur distalen Reihe der Fußwurzelknochen (bis d) dem Boden auf und kann so noch verhältnismäßig leicht vom Boden abgerollt werden, wenn er beim Gehen Streckstellung annimmt.

Die höheren Reptilien der Gegenwart, welche also alle ein ausgebildetes Intertarsalgelenk zwischen ihrem Astragalus und der distalen Reihe ihrer Fußwurzelknochen haben, treten dann wegen ihres Hinterfußbaus in 2 Gruppen auseinander: in die Hydrosaurier (*Crocodilia*) auf der einen Seite, denen die *Lacertilia* und meisten Schildkröten auf der anderen Seite gegenüberstehen. Bei den Krokodilen (Fig. 9) ist nämlich der Calcaneus (c) frei vom Astragalus (a), ist ferner an ihm beweglich, und trägt den Astragalus (a) auf einem Sustentaculum (s). Er hat ferner eine mächtige Hacke (h). All diese Charaktere haben die Krokodile mit den Säugetieren gemein, und stehen ihnen dadurch viel näher als die Reptilien der anderen erwähnten Gruppe (Fig. 8 u. 10), denn hier liegen Astragalus (a) und Calcaneus (c) nur nebeneinander, sind ferner fest mit einander verwachsen, und der Calcaneus hat keine Hacke. Denn wenn er einen ähnlichen Höcker hat — wie bei den Varaniden (Fig. 8) z. B. — so ist dieser Fortsatz nicht eine Hacke sondern gleichbedeutend mit jenem Höcker, der bei höheren, grabenden Säugetieren am Calcaneus zugleich mit der Hacke gefunden wird. Er liegt dann nämlich an der Calcaneusaußenseite, und leitet dabei in seiner Gipfelfurche, die nach außen hin durch Bindegewebe zu einer Röhre umgewandelt ist, die Peroneussehnen vom Unterschenkel zum Fuß hinab. —

Nachdem so festgestellt worden ist, wie ein Reptilienhinterfuß anatomisch gebaut ist, und wie die Hydrosaurier auf der einen Seite von den Lacertiliern und meisten Schildkröten andererseits abweichen, entsteht die Frage, wohin gehört anatomisch der *Diplodocus*-Hinterfuß.

Ehe diese Frage aber beantwortet werden kann, ist zuerst festzustellen, daß bei dem in Berlin montierten *Diplodocus*-Skelett der rechts- und linksseitige proximale Fußwurzelabschnitt mit einander vertauscht sind. Fig. 12 und 13 dieser Arbeit zeigen nämlich, wie ein solcher zur Zeit am Unterschenkel sitzt: Fig. 12 ist dabei die Vorder-, und Fig. 13 die Hinterseite des betreffenden Gliedmaßenabschnitts; t ist das Schienbein; f das Wadbein; a der Astragalus; c der Calcaneus, denn die beiden letzten sind hier untrennbar mit einander verwachsen. Das dadurch entstandene proximale Fußwurzelstück (a, c) ist nun zur Zeit so am Unterschenkel angebracht, daß der Malleolus internus (m) des Schienbeins mit ihm mächtig gelenkt, das Wadbein (f) dagegen nicht im geringsten. Nun gelenkt aber bei allen Reptilien — wie das auch die Fig. 8,

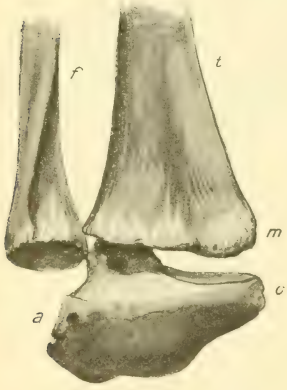


Fig. 12.

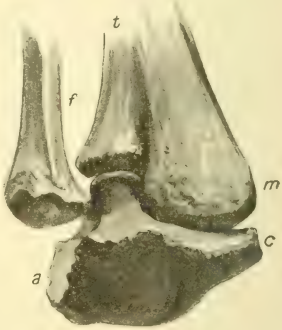


Fig. 13.

9 u. 10 dieser Arbeit zeigen — das Wadbein ungemein stark mit dem proximalen Fußwurzelabschnitt und zwar, sowohl (seitlich) mit dem Astragalus wie auch (unten) mit dem Calcaneus, während der Malleolus internus des Schienbeins — sofern er überhaupt vorhanden ist — höchstens seitlich am Astragalus, niemals aber unten mit ihm gelenkt. Es ist also die Aufstellung eines derartigen proximalen Fußwurzelstücks am Unterschenkel nur richtig, wenn sie so erfolgt, wie die Fig. 14 (von vorn) und 15 (von hinten her) angeben: denn dann gelenkt das Wadbein also richtig mit Astragalus und Calcaneus, während der Malleolus internus der Tibia entweder

garnicht am Astragalus gelenkt, oder nur seitlich. D. h. aber: das derzeitig rechtsseitige proximale Fußwurzelstück des Tieres muß — ohne jede Lagenänderung — am linken Unterschenkel angebracht werden, und das derzeitige linke rechts, was leicht einzusehen ist, wenn berücksichtigt wird, daß der Calcaneus (c) bei richtiger Einstellung stets zur Außenseite des Fußes gehört.

Die Falschaufstellung der beiden proximalen Fußwurzelstücke an den Unterschenkeln wurde dadurch ermöglicht, daß beim *Diplodocus* Wadbein (f) und Malleolus internus (m) des Schienbeins unten annähernd gleiche Breite haben und daher bei der Anbringung des Fußwurzelstücks einander bis zu einem gewissen Grade

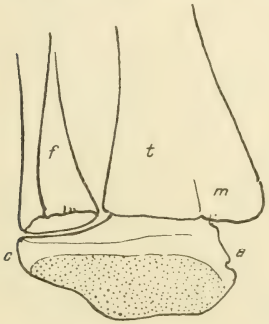


Fig. 14.

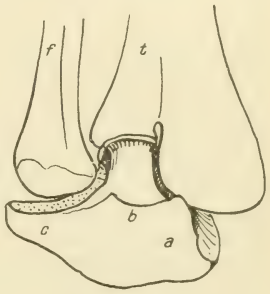


Fig. 15.

— natürlich fälschlich — vertreten können. Vertauscht man z. B. in Fig. 13 und 15 — d. h. in der falsch und richtig aufgestellten (rechten) Fußhinterseite des Tieres das proximale Fußwurzelstück einfach mit einander, so ergibt sich sofort die Berechtigung dieser Angaben: das von Fig. 13 ist aber ein wirklich rechtsseitiges; das von Fig. 14 das ihm spiegelbildlich gleiche d. h. also linksseitige proximale Fußwurzelstück (a, c).

Und auf gleiche Weise können dann auch noch Fig. 12 u. 14 — d. h. die falsch und richtig aufgestellte linke Vorderseite des betreffenden *Diplodocus*fußabschnitts — in einander überführt werden. —

Im *Diplodocus*-Hinterfuß ist nun erstens garnichts säugetierartiges, sondern er steht in seinem Fußwurzelbau dem der Saurier, und zwar dem der Varaniden, Lacertiden mancher Skinciden und vor allem dem der Testudo nah. Er hat nämlich erstens kein

bewegliches Sprunggelenk: sondern sein Astragalus (a), Schienbein (t) – Wadbein (f) waren, wie die maßgebenden Gelenkflächen beweisen — durch Bandmaßen unbeweglich verbunden. Der Astragalus (a) und Calcaneus (c) ferner liegen hier ganz rein nebeneinander und sind außerdem so fest mit einander verwachsen, daß sowohl an ihrer Vorder- wie Rückseite die Verwachsnaht nicht mehr deutlich wahrnehmbar ist, was übrigens auch bei manchen Sauriern der Gegenwart und bei Testudo vorkommt. — Das *Diplodocus*-Wadbein (f) drittens ist im Verhältnis zum Schienbein ansehnlich groß und gelenkt deshalb — wie bei allen Reptilien — stark am Calcaneus (c), während das bei allen höheren Säugetieren entweder garnicht der Fall ist — so auch beim Elefanten —, oder nur unbedeutend. Der Calcaneus (c) hat hier ferner keine Spur einer Hacke; und Astragalus (Fig. 14: a) und Calcaneus (Fig. 14: c) tragen dann weiter rein auf ihrer Vorderseite eine gemeinsame — in der Figur punktierte — Gelenkfläche für die distalen Fußwurzelknochen, die bei dem aufgestellten Tier zwar fehlen, beim lebenden aber — wenn auch vielleicht nur minderwertig entwickelt – doch sicher vorhanden gewesen sein müssen. Es ist also beim *Diplodocus* ein mächtiges Intertarsalgelenk für Ausführung der Fußbewegungen am Unterschenkel vorhanden gewesen, und die Gleiten, welche Astragalus und Calcaneus für dieses Intertarsalgelenk haben, gehen dabei bis ganz dicht an ihre Unterschenkelgelenkgleiten hinauf: d. h. aber nichts anderes als: der Hinterfuß des *Diplodocus* steht nicht nur in allen dafür maßgebenden Charakteren ganz neben dem der Saurier und dem der meisten Schildkröten, sondern war auch ganz ausgesprochen plantigrad, und lag — wie ein gleichwertiger extrem plantigrader Saurierfuß — mit seinem distalen Ende — von den Mittelfußknochen an bis zur distalen Fußwurzelreihe — fest dem Boden auf.

Dafür spricht übrigens auch noch die Tatsache, daß in diesem Fuß die distalen Fußwurzelknochen verblüffend stark auf die Rückenseite der Mittelfußknochen hinaufgeschoben waren, was die ungemein starke aufwärtsschauende Schrägstellung der proximalen Mittelfuß-Gelenkgleiten und die Bemerkungen zu Fig. 5 dieser Arbeit sicher beweisen.

Damit ist aber zugleich auch schon bewiesen, daß der *Diplodocus*-Hinterfuß nicht wie der eines Elefanten am Unterschenkel gestanden hat und gebraucht worden ist. Es ist dies aber außerdem noch sehr viel sicherer nachzuweisen.

Der Elefanten-Hinterfuß (Fig. 7) ist — wie schon erwähnt wurde — ein Unguligradenfuß niederer Ordnung, ruht also nur mit den Zehenspitzen und mit einer großen Gangschwiele, die unter der Hacke liegt auf dem Boden; die Hacke (h) ferner steht dauernd hoch, d. h. der Fuß als solcher hat am Unterschenkel eine dauernde Streckstellung niederer Ordnung. In dieser Streckstellung wird er im wesentlichen erhalten durch den stark bindegewebig gewordenen und auch noch stark kurzen Streckmuskel des Fußes, der sich mit der Achillessehne an die gewaltige Hacke ansetzt, und so den Fuß in der erwähnten Streckstellung festhält. Das ist ganz sicher, und wissen sogar die Neger, in deren Gebieten der Elefant lebt, denn sie fangen ihn — oder fingen ihn früher — indem sie mit dem Schwert die Achillessehne durchschlagen, worauf er niederstürzt.

Es steht der Elefant also im wesentlichen auf seinen Zehenspitzen; damit diese aber die gewaltige Last des Tieres tragen können, sind sie mit einem Huf bekleidet. Dieser Huf aber ist — wie der ebenso gebaute aller anderen Unguligraden — ein Hornschuh, der die Zehenendspitze allseitig umgibt. Er reicht also nach oben auf sie hinauf, und schützt sie dadurch gegen Verletzungen beim Einsinken in den Boden. Gegen den Erdboden hin aber hat jeder Huf eine ganz ebene Tragplatte, die also, wie schon der für sie gewählte Name besagt, ein festes Aufsetzen und Stehen des Hufs auf dem Erdboden, und damit zugleich das Balanzieren des ganzen Tieres auf den Zehenspitzen ermöglicht. Auch diese Hufplatte schützt zugleich durch ihre Härte die Zehenunterseite gegen Verletzungen vom Boden aus. Der huftragende Knochen der Zehen (d. h. das bodenberührende Zehenglied) aber ist dabei — mag noch besonders gesagt werden — der Außenfläche des Hufs annähernd parallel gebaut, hat also auch Hufform, und demnach auf seiner Unterseite auch eine ganz ebene, annähernd horizontal liegende Tragplatte.

Ein solcher Huf und der zugehörige Hufknochen sind dann aber auch noch stets klein und zierlich gebaut. Das hat seinen guten Grund. Die Spitzengängerfüße sind Lauffüße, und sie müssen deshalb so eingerichtet sein, daß sie so schnell und mühlos wie möglich vom Boden abgehoben werden können, und das wird erreicht, indem die Zehen sozusagen mit nur einem Punkt den Boden berühren. Wäre der Huf dagegen langgestreckt, oder nach unten bogig gekrümmt, oder gar beides und außerdem noch dazu unten scharfkantig, so würde das Tier zu einigermaßen fördernder Gangart als Unguligrade nicht mehr befähigt sein, sein Lauf würde

dann stoßend und wippend werden, und die Hufe würden, sobald sie unten zugeschärft wären, in den Boden einschneiden und darin mehr oder weniger stecken bleiben und so das ganze Tier entsprechend an die Scholle festheften. Die große Zierlichkeit der Hufbeine und der ganzen Zehen kommt daher auch beim Elefanten zu vollster Entwicklung. (Fig. 19. Hinterfuß desselben nach CUVIER, Oss. foss. I Elephans Pl. II Fig. 6.)

Dann aber haben noch im Elefantenfuß alle Knochen, besonders aber die Mittelfußknochen, man könnte sagen zum Teil latent, das Bestreben in Längsrichtung extrem zu wachsen, und es übertrifft bei ihnen jedenfalls die Längsachse den Querdurchmesser an Länge und Bedeutung. Was bei den hochstehenden Unguligraden extrem wird. — Endlich ist auch noch — wie bereits erwähnt — der Elefantenhinterfuß rein mittelachsig, denn seine Hauptachse durchzieht den dritten Zeh.

Auch von all diesen funktionellen Charakteren des Elefantenfußes hat nun der *Diplodocus*-Hinterfuß nicht einen einzigen, also besitzt er weder Hufknochen, noch ist er mittelachsig, noch sind seine mittelsten Zehen die stärksten entwickelten und daher leistungsfähigsten. Dieser Fuß hat ferner gar keine Hacke, und in seinen Zehengliedern und selbst Mittelfußknochen sind ganz vorwiegend die Querschnitte entwickelt. Der *Diplodocus*-Hinterfuß ist eben kein Lauforgan — wie der des Elefanten —, sondern — um es vorweg zu sagen — ein Scharrfuß von guter Entwicklung. Und zwar aus folgenden Gründen:

Die Hauptcharaktere eines jeden Scharrfußes — der bei funktioneller Weiterfortbildung zum Grabfuß wird und dann alle Charaktere eines Scharrfußes in extremer Entwicklung aufweist — sind folgende: Der Fuß hat sichelförmige Krallen, welche die ebenso gestalteten Zehenendspitzen ganz umfassen. Werden diese Krallen ferner zur Bearbeitung weichen Bodens verwandt, sind sie spatenartig, d. h. mit abgerundeter Spitze und abgeplatteter Sohlenfläche versehen. (Fig. 18: Rechter Scharrvorderfuß der Schildkröte *Chelydra serpentina* mit den hornigen Krallen; Fig. 17: Rechter Grabvorderfuß vom Gürteltier *Priodontes gigas* nach FLOWER, Osteol. of Mammals p. 279); arbeiten sie dagegen in härterem Boden, sind sie spitzhackenartig, d. h. von den Seiten her zusammengedrückt, haben eine scharfe Spitze, und eine schneidende Kante an ihrer Unterseite. Die Krallen sind dabei im Verhältnis zum Zeh, der ihn trägt, groß bis übertrieben groß; und alle anderen Zehenglieder, Mittel- und selbst Fußwurzelknochen eines solchen Scharrfußes zeigen auffällige Kürze bei gewaltiger

Breite und haben mächtige Höcker als Bänder- und Muskelsehnenansätze. Und alles ist um so massiger, je härter der Boden ist, der bearbeitet werden soll, denn durch diese Querschnittzunahmen wird die Kraft des Grabens parallel dem Querschnitt erhöht, und die Bruchfähigkeit der Knochen entsprechend ihrer Längenabnahme verringert. Dann weist an einem solchen Fuß fast immer entweder nur die Innenseite, oder die Außenseite enorme Leistungs-

Fig. 16.

Fig. 17.

fähigkeit auf, während die andere Seite um so weniger leistungsfähig, und oft bis zur Gebrauchsunfähigkeit verkümmert ist. Das kommt daher, weil Scharr- und Grabtiere nur sehr selten oder nie den Fuß beim Graben gradlinig am Körper entlang führen, und ihn dann dabei so horizontal einstellen, daß seine Mittelzehen die Hauptgrabarbeit leisten; sondern die Scharr- und Grabtiere verwenden den Fuß gewöhnlich in der Art, daß sie ihn bei der Grabbewegung entweder nach außen oder innen führen und gleichzeitig dabei entsprechend um seine Längsachse nach außen oder innen drehen. Es wird dadurch die mit den Krallen losgelöste Erde nicht am Körper entlang, sondern, entweder von ihm nach außen hinweg, oder unter ihm hinuntergescharrt, und zwar mit der nach unten hinabgedrehten Fußseite, die also die leistungsfähigere sein muß.

(Bei *Chelydra serpentina* — Fig. 18 — ist die Innenseite des Vorderfußes dessen Scharrseite; und bei *Priodontes gigas* — Fig. 17 — ist es dagegen die Außenseite. Und gerade in Fig. 17 zeigen die überwiegend gebrauchten Zehen — gegenüber den 2 inneren — mächtige Verkürzung und Querschnittzunahme und riesige Krallengröße. —

Übrigens: ein noch viel besserer Innenseitengräber wie *Chelydra serpentina* ist *Trionyx triunguis*, deren 3 innere Zehen äußerst verkürzt und verbreitert sind und mächtige Sichelkrallen tragen.

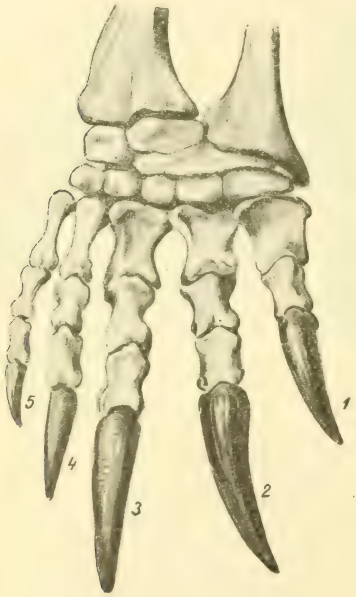


Fig. 18.

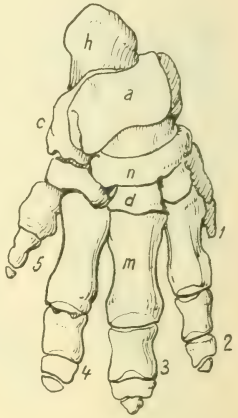


Fig. 19.

während die 2 äußeren Zehen langgestreckt sind, ungemein schwachen Bau und keine Krallen haben, und durch Schwimmhäute verbunden sind. Das Tier hat also Grabfüße mit Schwimmbefähigung. Es ist ferner deshalb sehr interessant, weil an seinem streng plantigraden Hinterfuß sämtliche Mittelfußknochen äußerst stark nach ihrer Rückenseite durchgebogen sind, und weil deren Gelenkgleiten

für die ersten Fingerglieder — da die Zehen zum Schutz der Krallen hochgehoben getragen werden — in geradezu übertriebener Weise auf die Rückenseite der Mittelfußknochen hinaufgehen.

All die hier erwähnten Charaktere eines gut entwickelten Scharr- nicht Grabfußes hat nun der *Diplodocus*-Hinterfuß auch. (Fig. 16, Abbildung desselben nach HATCHER (Memoirs Carnegie Mus. I, p. 364) um ⅓ verkleinert.) Er besitzt mächtige spitze Sichelkrallen, die auf der Unterseite zugeschärft sind; also nicht blos ganz weichen Boden bearbeiten können. Die Krallen ferner sind im Vergleich zum ganzen Fuß überwiegend groß. Es haben außerdem nur die 3 oder 2 inneren Zehen dieses Hinterfußes solche Scharrkrallen. Dieser Fuß grub demnach von innen nach außen, und scharrte also die Erde vom Körper weg und nicht unter ihn. Alle Knochen des Fußes sind dabei auffällig kurz, aber sehr mächtig im Querschnitt, und haben auffällig große Ansatzhöcker für Bänder und Muskelsehnen. Der *Diplodocus*-Hinterfuß war also ein Scharrfuß; und zwar ein plantigrader Reptilienscharrfuß von guter Ausbildung. —

Der *Diplodocus*-Vorderfuß war dann ebenfalls ein Scharrfuß von guter Ausbildung, das ist sicher, denn er hat alle oben aufgezählten funktionellen Charaktere eines solchen. Er hatte ferner nach des Verfassers Ansicht, die sich auf die Größe und Gelenkbildung seiner Mittelfußknochen stützt, sicher an seinem ersten und zweiten Innenzeh — und nicht blos am ersten, wie OSBORN will — mächtige spitze Sichelkrallen. An den 3 äußeren Zehen dagegen wohl nicht, wenn der ganze Fuß bisher richtig aufgestellt ist, was ohne Zerlegung des Skeletts nicht zu entscheiden ist. Denn schon am dritten Zeh sind zwar noch 3 Zehenglieder vorhanden, das dritte ist aber bereits mit dem zweiten verwachsen und so sehr verkümmert, daß es kaum noch eine Kralle getragen haben wird; und an den äußersten Zehen ist die Zehenverkümmerung noch stärker. — Ob nun aber dieser Vorderfuß auch plantigrad war? Nichts spricht dagegen, obgleich gerade die distale Reihe seiner Wurzelknochen fehlt, die es ganz sicher entscheidbar machen würden. Vor allem spricht nicht dagegen — wie nochmals wiederholt werden soll — die geringe Durchbiegung seiner Mittelfußknochen nach ihrer Rückenseite, da dies bei sehr vielen gut plantigraden Reptilien noch viel stärker ausgeprägt ist. Mehrere Gründe sprechen vielmehr entschieden dafür: Gute Scharrfüße sind erstens wohl immer plantigrad, denn die Finger müssen beim Scharren mehr oder weniger hakenartig gegen die

Fußsohle eingekrümmt werden, und das ist nur an plantigraden Füßen möglich. Dann reichen beim *Diplodocus* an der Vorderseite von Elle und Speiche die Gelenkgleiten für die Fußwurzelknochen der ersten Reihe so hoch hinauf, daß diese beiden Wurzelknochen am Unterschenkel zweifellos plantigrad eingestellt werden konnten; denn auch bei den plantigraden Varaniden, Land-Agamiden und Lacertiden reichen sie daselbst nur ganz ebenso weit hoch. Dann aber wäre drittens ein Tier, das hinten plantigrad und vorn Zehengänger ist, wohl ein Unikum. Und viertens scheinen die 2 inneren Zehen dieses Vorderfußes ständig ausgestreckt gewesen zu sein, und am zugehörigen Mittelfußknochen waren sie nur sehr wenig beugbar. Also auch der Vorderfuß des *Diplodocus* war nahezu sicher plantigrad. —

Werden dann noch beim *Diplodocus* Vorder- und Hinterfüße mit einander verglichen, so ergibt sich, daß hier der Hinterfuß als Scharrorgan leistungsfähiger war, als der vordere. Der *Diplodocus* hat also mehr und besser hinten gescharrt wie vorn. Er steht dadurch in gewissem Gegensatz zu den höheren Säugetieren, die wohl ausnahmslos vorn besser scharren können wie hinten; und einige von diesen, wie etwa der Maulwurf, scharren ja eigentlich nur mit den Vorderfüßen und auch die meisten Schildkröten graben vorn etwas stärker wie hinten. Der *Diplodocus* steht darin aber gewissen scharrenden Amphibien nah, den grabenden Fröschen nämlich, die zumeist allein mit den Hinterfüßen schaufeln, und während dem die vorderen als Stützen für den Körper benutzen. Und sie wühlen sich auf die Weise — nach rückwärts aufrückend — oft äußerst schnell in den Boden ein. Die Knoblauchskröte, *Pelobates fuscus*, macht das, wenn sie auf eine feuchte Sandschicht niedergesetzt wird, äußerst geschickt vor. Und auch die Vögel scharren ja nur mit den Hinterfüßen. —

Weil der *Diplodocus* vorwiegend mit den Hinterfüßen scharrte, ist es übrigens nicht mehr nötig, die Frage zu beantworten, ob er sich wohl zuweilen wie viele höhere grabende Säugetiere auf die Hinterbeine und den Schwanz stützte, und dann hockend mit den beiden freischwebenden Vorderfüßen gleichzeitig scharren konnte. Vorwiegend hinten grabende Tiere tun das natürlich nicht; und der lange, sehr schwere Hals des *Diplodocus* hätte es ohnehin verhindert. —

Es entsteht nun zum Schluß noch die Frage: Warum war der *Diplodocus* ein Scharrtier, wenn er, wie das der Verfasser schon in früheren Artikeln angab, rein Landtier war, und am Lande,

oder an Süßwasserufern, oder von diesen aus mit Hilfe seines langen Halses sogar aus dem Wasser lebende Kleintiere fing, und sie dann ganz verschluckte? Die Antwort ist:

Der *Diplodocus* besaß deshalb Scharrbefähigung, weil jedes Tier das auf dem Lande lebt, mag dieses trocken oder feucht sein, für sich eine Lagerstatt — oder einen Kessel, wie die Jäger sagen — scharren muß — d. h. unter sich die Erde zu glätten hat —, ehe es sich niederlegen kann. Geschähe das nicht, so würden ihm die Rauhigkeiten jedes Lagers jedenfalls sehr bald unerträgliche Druckbeschwerden bereiten und das Ausruhen und Schlafen unmöglich machen. Ein Tier aber von solchem Körperumfang wie der *Diplodocus*, mußte dabei jedesmal schon recht ansehnliche Scharrarbeit leisten und hatte dazu eben die Scharrkrallen. Diese konnten ihm dann auch ferner noch dazu dienen, aus Ufersand und Sumpfboden Krebse, Muscheln und anderes Getier hervorzuholen, das sich dort entweder erst unmittelbar beim Herannahen eines Feindes einscharrte oder dauernd in Schlamm und Sand versteckt lebte. Er konnte mit den Scharrkrallen ferner sein Eigelege mit Sand untererden, falls er wirklich eierlegend war, und konnte sich beim Ersteigen von Erderhebungen jeder Art durch Einkrallen in den Boden die Arbeit erleichtern, ähnlich wie es ja die allermeisten Landeidechsen der Gegenwart mit ihren Sichelkrallen heut noch tun.

Die Scharrkrallen waren also auch für den *Diplodocus* von allergrößtem Nutzen.

Beiträge zur Kenntnis von *Glugea lophii* Doflein.

I. Über den Sitz und die Verbreitung der Mikrosporidiencysten am Nervensystem von *Lophius piscatorius* und *budegassa*.

Von Richard Weissenberg

Ass. a. anatomisch-biologischen Institut der Universität Berlin.

Hierzu Tafel X.

Durch die Arbeit von Doflein (1898)[1]) wurde die Aufmerksamkeit auf eine interessante Mikrosporidienform (*Glugea lophii* Doflein) gelenkt, die am Nervensystem von *Lophius* umfangreiche Cystengeschwülste hervorruft. Doflein beschreibt dieselben als

[1]) F. Doflein. Studien zur Naturgeschichte der Protozoen. III. Über Myxosporidien in: Zool. Jahrb. Abt. f. Anat. Bd. 11. 1898.

erbsen- bis kirschgroße Tumoren von höckeriger Oberfläche, die an Spinalganglien und Hirnnerven von *Lophius* sitzen. Auf Durchschnitten stellen sich die Geschwülste als Konglomerate von sporenerfüllten *Glugea*cysten dar, die in das Ganglion oder den Nerven eingelagert sind. Die Anschwellung der Nerven ist nach Doflein nicht nur eine Auftreibung durch die eingelagerten Mikrosporidienmassen, sondern erklärt sich auch durch eine Wucherung des die Cysten umgebenden Gewebes, hauptsächlich der Bindegewebszellen. Manche Bilder schienen darauf hinzuweisen, daß auch eine Proliferation von Ganglienzellen stattfindet. Jedenfalls werden nach Doflein sowohl Bindegewebs- als auch Ganglienzellen von den *Glugea*keimen infiziert. Durch die Vermehrung der Parasiten in den befallenen Zellen sollen diese allmählich zerstört und in Cysten umgewandelt werden, von denen mehrere zu einer gemeinsamen Cyste von bedeutender Größe verschmelzen können.

Die Darstellung Dofleins wurde im folgenden Jahre in sehr scharfer Weise durch Mràzek[1]) angegriffen. Nach seinen Beobachtungen liegt jede einzelne Cyste, innerhalb des Nervenfortsatzes einer Ganglienzelle in unmittelbarer Nähe der letzteren. Die von der *Glugea*cyste befallene Ganglienzelle sowohl als auch ihr Neurit wächst unter dem Reiz der Parasiten zu bedeutenden Dimensionen heran. Kern und Plasma der Ganglienzellen erleiden dabei Umwandlungen ihrer Struktur, bis endlich ein aus dem Cytoplasma hervorgehendes lockeres Fasergeflecht als einziger Überrest der befallenen Zelle die *Glugea*cyste umgibt. Gegen das umliegende gewucherte Bindegewebe besteht eine scharfe Abgrenzung, die nur bei zerfallenden Cysten, wenn Leucocyten in dieselben eindringen, verloren geht. Die Leucocyten nehmen dabei durch Phagocytose eine bedeutende Anzahl Sporen auf und diese Bilder sind es nach Mràzek, die von Doflein irrtümlich als beginnende Zellinfektion gedeutet wurden. Am Schluß seiner Arbeit betont Mràzek im Gegensatz zu Doflein, daß die Genese der Cysten noch ganz unbekannt sei, da die eigentlichen Anfangsstadien der *Glugea*infektion bisher noch nicht mit Sicherheit beobachtet wären.

In der kurzen Mitteilung von Pace[2]), der ohne Kenntnis der Mràzekschen Untersuchung im wesentlichen die Angaben Dofleins bestätigte, wurden dann zwar Zelleinschlüsse in Ganglienzellen abgebildet und als junge *Glugea*keime gedeutet. Doch sind Übergangsstadien zu Cysten nicht beschrieben worden.

[1]) Al. Mràzek. Sporozoenstudien. II. *Glugea lophii* Doflein in: Sitzungsber. d. kgl. böhm. Ges. d. Wiss. Mathem.-naturw. Classe. 1908.

[2]) Domenico Pace Parasiten und Pseudoparasiten der Nervenzelle in: Zeitschr. f. Hygiene u. Infektionskrankh. Bd. 60. 1908.

Durch die Liberalität des Kuratoriums der Gräfin Luise Bosestiftung zu Berlin, dem ich auch an dieser Stelle meinen ergebensten Dank auszusprechen mir gestatten möchte, wurde mir im Frühling dieses Jahres ein Studienaufenthalt an der zoologischen Station in Neapel ermöglicht und damit u. a. Gelegenheit zu erneuten Untersuchungen an *Glugea lophii* gegeben. Bei der Wahl dieses Themas folgte ich dem Rate von Herrn Prof. M. Hartmann in Berlin, dem ich für die Einführung in das Gebiet der parasitischen Protozoen ebenso wie für diese wertvolle Anregung zu herzlichstem Danke verpflichtet bin.

Den Ausgangspunkt meiner Untersuchung bildete das Studium der grob pathologisch-anatomischen Verhältnisse, über die ich heute ausschließlich berichten möchte. An einem möglichst großen Materiale zunächst einen Überblick über die Lokalisation der Erkrankung zu gewinnen, erschien deshalb zweckmäßig, weil ein exaktes Feststellen der Prädilektionspunkte derselben zugleich eine sichere Basis für den Vergleich mit dem Normalen und für das Aufsuchen von Jugendstadien der Infektion ergeben mußte. Die Lokalisation der Erkrankung wurde dabei nur so weit studiert, als diese für das bloße Auge oder bei Anwendung von Lupenvergrößerung an Totalpräparaten des Nervensystems von *Lophius* in Erscheinung trat. Die Untersuchung blieb daher zunächst im wesentlichen auf das periphere Nervensystem beschränkt.

Die makroskopische pathologische Anatomie der *Glugea*infektion von *Lophius* ist bisher nicht genauer beschrieben worden. So findet sich in der Arbeit von Doflein nur die Angabe, daß die Cysten an Spinalganglien und Hirnnerven ihren Sitz hätten. Seine Abbildung eines Totalpräparates von *Lophius*, an dem Gehirn und Nerven freigelegt sind, soll offenbar nur ein Habitusbild der Tumoren geben und gestattet nicht die Lage der Infektionsherde an den Hirnnerven anatomisch zu bestimmen oder die einzelnen Nerven mit Sicherheit zu identifizieren. An jedem der infizierten Hirnnerven ist ebenso wie an den befallenen Spinalknoten nur eine einzige *Glugea*geschwulst zu erkennen. Mräzek, dem die wichtige Entdeckung zu verdanken ist, daß die *Glugea*cysten außer am peripherischen Nervensystem auch im Rückenmark und Gehirn von *Lophius* vorkommen können, ist zwar auf Grund der mikroskopischen Untersuchung zu dem Resultat gelangt, daß die Cysten stets innerhalb des Nervenfortsatzes einer Ganglienzelle in deren unmittelbarer Nähe ihren Sitz hätten, begnügt sich aber bei der makroskopischen Beschreibung mit der Angabe, daß sie sich — abgesehen von ihrem Auftreten im Zentralnervensystem — an ver-

schiedenen Hirnnerven und Spinalnerven fänden. Pace ist der einzige, der an Spinalnerven nicht nur eine Infektion der Spinalganglien gefunden hat, sondern auch eine Beobachtung mitteilt, die für eine Verbreitung der *Glugea*infektion am Nervenstamm spricht. Er fand nämlich bei der Untersuchung von 2 infizierten Spinalknoten „längs der nervösen Hauptäste in einer gewissen Entfernung von der Zone der Ganglienzellen eine oder zwei sehr junge Cysten."

Während meines Aufenthaltes an der zoologischen Station in Neapel im März und April dieses Jahres hatte ich Gelegenheit 21 (20 cm bis 1 m lange) Exemplare von *Lophius piscatorius* L. und *Lophius budegassa* Spinola zu untersuchen. Für die Überlassung von 2 pelagisch gefischten wenige Zentimeter langen Jugendformen von *Lophius* bin ich Herrn Dr. Lo Bianco zu ganz besonderem Danke verpflichtet. Sie ermöglichten es mir, den Aufbau des Nervensystems auch an Serienschnitten zu studieren. Unter den 21 großen Seeteufeln war nur bei 7 Exemplaren makroskopisch eine *Glugea*infektion nicht zu konstatieren. Bezüglich der Erkrankung wurde ein abweichendes Verhalten der beiden *Lophius*arten nicht beobachtet.

In etwa $^2/_3$ der infizierten Fälle waren die Spinalknoten die Träger der Infektion, und zwar waren es meist der erste bis vierte Spinalnerv, die einzeln oder zu mehreren auf einer Körperseite von der Erkrankung befallen waren. Man braucht nur den Fisch ventral zu öffnen und nach Herausnahme der Eingeweide die Nieren etwas zurückzuklappen, um in einem solchen Falle die *Glugea*cysten als leuchtend weiße Knoten — hart an der Wirbelsäule dort, wo der Sympathicus über die Spinalnerven hinwegzieht — ein wenig medianwärts von der Abgangsstelle der kurzen Rami communicantes — hervortreten zu sehen. Nur bei einem *Lophius* zeigte sich die Infektion auf eine Gruppe von 5 ein Stück weiter schwanzwärts folgender Spinalnerven beschränkt. Hier wurden die Cysten erst entdeckt, als in das Spatium zwischen Wirbelsäule und seitlich angrenzender Muskulatur mit dem Messer eingegangen wurde. Dieser Befund erst bietet einen klaren Beweis dafür, daß an den befallenen Spinalnerven die Spinalganglien mit Recht als die Träger der Infektion angesehen werden. Denn bei den so häufig erkrankt gefundenen vordersten Spinalnerven reichen zwar die hier außerordentlich großen Spinalganglien, wie eine Schnittserie durch einen 5 cm langen gesunden *Lophius* ergab, ventrolateralwärts bis in die Region, die infiziert gefunden wird, vor. Die Infektionsstelle liegt aber gleichzeitig in so unmittelbarer Nach-

barschaft zur Abgangsstelle der Rami communicantes zum Sympathicus, die hier gleichfalls Ganglienzellen enthält, daß man auch nachdem die mikroskopische Untersuchung zwischen den Cysten eingelagerte Ganglienzellen ergeben hatte, zweifelhaft sein konnte, ob die Infektion tatsächlich auf Kosten der Spinalknoten zu setzen sei oder mit der Verbindung der Spinalnerven und des Sympathicus zusammenhing. In jenem Falle aber hatten die *Glugea*cysten dieselbe versteckte Lage wie die hinteren Spinalganglien und blieben ein beträchtliches Stück von der Abgangsstelle der Rami communicantes entfernt.

Von Gehirnnerven wurden der N. trigeminus, glossopharyngeus und namentlich der Vagus infiziert gefunden. Auch hier zeigten sich die großen Ganglien von der *Glugea*erkrankung befallen, so am Trigeminus das Ganglion Gasseri, am Glossopharyngeus das Ganglion, das dieser Nerv etwas peripherwärts von seiner Verbindung mit dem Grenzstrang des Sympathicus aufweist, am Vagus das große Ganglion, das unmittelbar nach dem Austritt des Nerven aus der Schädelhöhle in seinen Verlauf eingeschaltet ist. Dabei erwies sich der Vagus als eine Prädilektionsstelle ersten Ranges für die *Glugea*erkrankung, insofern er relativ am häufigsten, in 6 Fällen, infiziert gefunden wurde. In 3 Fällen betraf die *Glugea*infektion ausschließlich den Vagus.

Die Erkrankung des Vagus zeigte noch insofern besonders interessante Verhältnisse, als sie in den meisten Fällen nicht auf das große Ganglion beschränkt blieb. Meist fanden sich nämlich auch intrakraniell an der Ventralseite der starken mehr kaudal- und ventralwärts als der Nervus lateralis entspringenden zweiten Wurzelportion des Vagus *Glugea*cysten, die entweder hier einen großen der Vaguswurzel angeschmiegten Konglomeratknoten (Fig. 1 linke Seite bei b) bilden oder eine locker in das zarte intrakranielle Bindegewebsnetz eingelagerte Kette von Cysten darstellen, die von der Vaguswurzel zum Glossopharyngeus zieht und zwar zu der Stelle der Glossopharyngeuswurzel, wo diese das Labyrinth umgreifend in stumpfem Winkel umbiegt (Fig. 1 rechts c). Das zuletzt geschilderte topographische Verhalten, die Ausbreitung zwischen Glossopharyngeusknie und und zweiter Vaguswurzel ist ebenso wie der lockere, traubige Aufbau dieser Cystenkonglomerate ganz besonders deutlich auch an dem in Fig. 2 abgebildeten Falle (bei d) zu sehen, wo entsprechend der intrakraniellen Infektion auch extrakraniell auf beiden Seiten nicht nur die großen Vagusganglien (a) sondern auch die oben erwähnten Glossopharyngeusganglien (c) sich deutlich infiziert zeigten.

Bei diesem hochgradig erkrankten *Lophius* fanden sich nun auch peripherwärts von dem großen bald nach dem Durchtritt durch die Schädelkapsel gebildeten Ganglion in den Verlauf des Vagus an verschiedenen Stellen *Glugea*cysten eingeschaltet, wie dasselbe Präparat bei etwas höherer Einstellung photographiert auf Figur 3 zeigt. Die Cysten setzen sich noch eine Strecke weit auf die vom Ganglion (a) abgehenden Trunci branchio-intestinales (b) fort. Insbesondere zeigt sich auch das gemeinsame Ganglion der Nerven für den ersten und zweiten Kiemenbogen (f) infiziert. Aber auch in größerer Entfernung von dem Hauptganglion finden sich Infektionsstellen. So sieht man bei g zwei Cysten am Truncus intestinalis, bei h, i und k drei *Glugea*knoten in großen Interwallen in den Verlauf eines Ramus pharyngeus eingeschaltet. Auch auf den Grenzstrang des Sympathicus setzten sich die Cysten von dem den Hauptherd der Infektion bildenden großen Vagusganglion aus eine Strecke weit fort.

Da die *Glugea*knoten bisher nur an Ganglien gefunden worden sind — in dem abgebildeten hochgradig infizierten Falle waren übrigens auch das Ganglion Gasseri sowie die Spinalganglien des 1., 3. linken Cervicalnerven befallen — so erhebt sich namentlich mit Rücksicht auf die von Mräzek ausgesprochene Ansicht über die Entstehung der Cysten sogleich die Frage, ob an den intrakraniellen Infektionsherden und den befallenen peripheren Vaguszweigen Ganglienzellen vorkommen. In der Tat zeigten sich auf der Schnittserie durch den kleinen *Lophius* die Trunci branchio-intestinales im Gegensatz z. B. zu den Spinalnerven in weiter Ausdehnung von Ganglienzellen durchsetzt. Ebenso ließen sich dem Knie der Glossopharyngeuswurzel angelagert Ganglienzellen nachweisen, die mit einem Ganglion in Verbindung stehen, das an der Ventralfläche der zweiten Wurzelportion des Vagus unweit der Durchtrittsstelle durch die Schädelkapsel, also genau an dem Infektionspunkte liegt.[1])

Bei der so weitgehenden Infektion des zuletzt geschilderten Falles durfte eine Untersuchung des Zentralnervensystems um so weniger außer acht gelassen werden, als das von Mräzek beschriebene gelegentliche Vorkommen von *Glugea*cysten im Rückenmark und Gehirn bisher nicht in Zusammenhang mit der Infektion peripherer Nerven verfolgt worden war. Da das Rückenmark im

[1]) Über dieses Ganglion, von dem einerseits Nervenfasern zur Glossopharyngeuswurzel ziehen, andrerseits sowohl zentral- wie peripherwärts Nervenfasern abgehen, die sich dem Vagus anschliessen und zwar dem Verlauf der Wurzelportion desselben folgen, die zum Unterschiede vom *N. lateralis* als die zweite bezeichnet wurde, beabsichtige ich an andrer Stelle noch ausführlicher zu berichten.

Bereiche des Ursprungsgebietes des ersten und zweiten Spinalnerven, die ebenso wie der dritte auf der einen Körperseite an den Ganglien infiziert waren, einige auf *Glugea*cysten verdächtige Stellen bei der Lupenuntersuchung der Dorsalseite zeigte, so wurde diese Partie in Serienschnitte zerlegt[1]). Bei der mikroskopischen Untersuchung wurde eine beträchtliche Anzahl von *Glugea*cysten im Rückenmark gefunden sowohl an der Decke desselben im Bereich der von FRITSCH 1886 entdeckten Riesenganglienzellen als auch an der Eintrittsstelle der hinteren Wurzel des zweiten Spinalnerven der infizierten Seite. Auch wurde an dieser Wurzel einige Millimeter vor dem Eintritt in das Rückenmark eine kleine *Glugea*cyste nachgewiesen.

Überblickt man die bei der Untersuchung dieses Falles erhaltenen Befunde: die kontinuierliche Kette der *Glugea*herde am Vagus, das auffällige Zusammentreffen der Erkrankung des extrakraniellen Glossopharyngeusganglions und der Infektion des intrakraniellen Ganglienzellenhaufens zwischen Glossopharyngeus- und Vaguswurzel, schließlich die Durchsetzung des Rückenmarkes mit *Glugea*cysten im Bereich des Ursprungsgebietes der 3 ersten an den Spinalknoten deutlich infizierten Cervikalnerven, so ergibt sich wohl mit Sicherheit der Schluß, daß es sich bei der *Glugea*erkrankung von *Lophius* um eine „Systemerkrankung" handelt, bei der offenbar das Nervensystem selbst die Infektionsbahn darstellt.

Und doch schien gerade der für diese Auffassung so wichtige zuletzt geschilderte Fall, ehe das Verhalten der Nerven im Einzelnen untersucht worden war, für eine Verschleppung des Parasiten auf dem Blutwege zu sprechen. Es fand sich nämlich bei ihm auch eine *Glugea*infektion am Zirkulationsapparat und zwar ein Kranz von Cysten in der Wand des großen Venensinus, der unmittelbar vor der Vorkammer des Herzens durch den Zusammenfluß des Ductus Cuvieri und anderer großer Körpervenen entsteht. Das makroskopische Bild der *Glugea*knoten an dieser Stelle wird durch Figur 4, die Einlagerung derselben in die Wand des Venensackes durch den auf Figur 5 abgebildeten Durchschnitt veranschaulicht.

Bei der mikroskopischen Untersuchung wurden indessen auch hier zwischen den *Glugea*cysten das Vorkommen von Nervenfasern und Ganglienzellen festgestellt. Als die Kontrollpräparate von gesunden Tieren dazu ergaben, daß an dieser Stelle normaler Weise große

[1]) Von einer mikroskopischen Untersuchung der übrigen Teile des Zentralnervensystems wurde im vorliegenden Falle bisher Abstand genommen, um das makroskopische Präparat nicht zu zerstören.

Ganglien liegen, war es klar, daß es sich zwar um eine Infektion des Zirkulationsapparates handelte, aber an diesem wieder nur um eine Erkrankung des Nervengewebes. Da von vielen Fischen bekannt ist, daß ein Ramus cardiacus als Zweig eines R. pharyngeus oder oesophageus vom Vagus abgegeben wird und den Ductus Cuvieri seiner Seite zum Vorhofe des Herzens begleitet,[1]) so ist, obwohl es im vorliegenden Falle nicht gelang, einen zutretenden Nerven zu präparieren, doch sehr wahrscheinlich, daß die Infektion des Venensinus nur ein weiteres und letztes Glied in der Kette der *Glugea*herde am peripheren Vagus darstellt.

Fasse ich die erhaltenen Resultate zusammen, so ergibt sich, abgesehen von der für die feineren Untersuchungen wichtigen Feststellung der Prädilektionspunkte der Erkrankung, daß die *Glugea*infektion nicht wie es bisher hätte scheinen können nur in isolierten Knoten an einigen Hauptganglien auftritt, sondern kontinuierlich dem Verlaufe der Nervenbahn folgen kann. Dort, wo in diese Ganglienzellen eingelagert sind, scheint sie sich in der Form von Cysten manifestieren zu können. Ob dabei die Kette einer multiplen peripheren Infektion stets durch eine entsprechende Erkrankung des zentralen Nervensystems geschlossen wird, werden weitere mikroskopische Untersuchungen ergeben müssen. Für Vagus und Glossopharyngeus liegt es nach obigen Befunden nahe, ein direktes Übergreifen der *Glugea*infektion von einem Nerven auf den andern anzunehmen. Die Bahn des Sympathicus, der direkt oder durch Rami communicantes die peripheren Hauptganglien mit einander in Verbindung setzt, würde auch für die übrigen Nerven einen Weg für eine periphere Übertragung der *Glugea*infektion darbieten können.

Figurenerklärung zu Tafel X.

Fig. 1. Ventralansicht eines Gehirn- und Nervenpräparates von einem fast 1 m langen *Lophius piscatorius*. Die extrakraniellen Hauptganglien des Vagus sind jederseits durch *Glugea*knoten geschwulstartig verdickt (a). Intrakraniell links an der zweiten Vaguswurzel ein großes Cystenkonglomerat (b), rechts hier eine Kette kleinerer Cysten (c), die von der zweiten Vaguswurzel zu der Stelle der Glossopharyngeuswurzel zieht, wo diese das Labyrinth umgreifend in stumpfem Winkel umbiegt (Glossopharyngeusknie). Auf der linken Seite ist der Glossopharyngeus und der größte Teil des Trigeminus nicht erhalten. s Sympathicus. 1 : 1,5.

[1]) Vergl. Stannius. Das peripherische Nervensystem der Fische. Rostock 1849.

1

2

4

3

5

Ganglion tragen, war es klar, daß es sich zwar um eine Infektion des Zirkulationsapparates handelte, aber an diesem wieder nur um eine Erkrankung des Nervengewebes. Da von vielen Fischen bekannt ist, daß ein Ramus cardiacus als Zweig eines R. pharyngeus oder oesophageus vom Vagus abgegeben wird und den Ductus Cuvieri seiner Seite zum Vorhofe des Herzens begleitet,[1]) so ist, obwohl es im vorliegenden Falle nicht gelang, einen zutretenden Nerven zu präparieren, doch sehr wahrscheinlich, daß die Infektion des Venensinus nur ein weiteres und letztes Glied in der Kette der *Glugea*herde am peripheren Vagus darstellt.

Fasse ich die erhaltenen Resultate zusammen, so ergibt sich, abgesehen von der für die feineren Untersuchungen wichtigen Feststellung der Prädilektionspunkte der Erkrankung, daß die *Glugea*infektion nicht wie es bisher hätte scheinen können nur in isolierten Knoten an einigen Hauptganglien auftritt, sondern kontinuierlich dem Verlaufe der Nervenbahn folgen kann. Dort, wo in diese Ganglienzellen eingelagert sind, scheint sie sich in der Form von Cysten manifestieren zu können. Ob dabei die Kette einer multiplen peripheren Infektion stets durch eine ausgedehnte Erkrankung des zentralen Nervensystems geschlossen wird, werden weitere mikroskopische Untersuchungen ergeben müssen. Für Vagus und Glossopharyngeus liegt es nach obigen Befunden nahe, ein direktes Übergreifen der *Glugea*infektion von einem Nerven auf den andern anzunehmen. Die Bahn des Sympathicus, der direkt oder durch Rami communicantes die peripheren Hauptganglien mit einander in Verbindung setzt, würde auch für die übrigen Nerven einen Weg für eine periphere Übertragung der *Glugea*infektion darbieten können.

Figurenerklärung zu Tafel X.

Fig. 1. Ventralansicht eines Gehirn- und Nervenpräparates von einem fast 1 m langen *Lophius piscatorius*. Die cerebralen Hauptganglien des Vagus sind jederseits durch *Glugea*knoten geschwulstartig verdickt (a). Intracraniell links an der zweiten Vaguswurzel ein großes Cystenkonglomerat (b), rechts hier eine Kette kleinerer Cysten (c), die von der zweiten Vaguswurzel zu der Stelle der Glossopharyngeuswurzel zieht, wo diese das Labyrinth umgreifend in stumpfem Winkel umbiegt (Glossopharyngeusknie). Auf der linken Seite ist der Glossopharyngeus und der größte Teil des Trigeminus nicht erhalten. s Sympathicus. 1 : 1,5.

[1]) Vergl. Stannius. Das peripherische Nervensystem der Fische. [illegible]

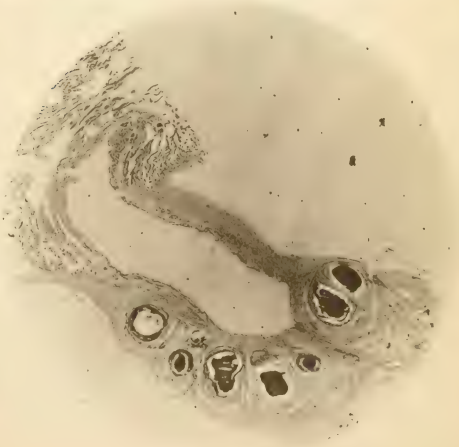


Fig. 2. Ventralansicht eines Gehirn- und Nervenpräparates von einem 49 cm langen *Lophius piscatorius*. (Das vordere Ende des Rückenmarkes ist entfernt). Der auf beiden Körperseiten infizierte extrakranielle Teil des Vagus ist links entfernt, rechts infolge der Einstellung nur unscharf zu sehen (hier *Glugea*tumoren an dem Hauptganglion a und dem Hauptstamm der Trunci branchio-intestinales b). Auch die *Glugea*knoten an den Spinalganglien des 1—3 Cervicalnerven (c) sind nur unscharf photographiert. Dagegen sieht man deutlich jederseits die großen Cystenkonglomerate (d) zwischen zweiter Vaguswurzel und Glossopharyngeusknie, sowie die *Glugea*tumoren an den extrakraniellen Hauptganglien des Glossopharyngeus (e). Das gleichfalls auf beiden Körperseiten infizierte Ganglion Gasseri tritt in der Figur nicht hervor. h Hypophysis. s Sympathicus. 1 : 1.

Fig. 3. Dasselbe Präparat bei höherer Einstellung photographiert, um die Cystenverteilung am peripheren Vagus zu zeigen. a Hauptganglion des Vagus und b Hauptstamm der Trunci branchiointestinales durch Einlagerung von *Glugea*cysten angeschwollen. f Stamm für den 1. u. 2. Kiemenbogen durch Cysten verdickt. g 2 *Glugea*cysten am Truncus intestinalis, der vor seiner Insertion am Darmtraktus abgeschnitten und nach links hinübergezogen ist. Bei h, i, und k Cysteneinlagerung in einen Ramus pharyngeus. o Oesophagus (durchschnitten). 1 : 1.

Fig. 4. Das Herz desselben *Lophius*. a Bulbus arteriosus, b Kammer, c Vorkammer des Herzens, d sinus venosus, in dessen Wand *Glugea*cysten liegen. 1 : 1.

Fig. 5. Durchschnitt durch den Sinus venosus des in Fig. 4 abgebildeten Präparates. l Lumen desselben, in der Wand des Venensackes 7 große *Glugea*cysten (a). 10 : 1.

Wird die Annahme einer Beziehung zwischen Heterochromosomen und Geschlechtsbestimmung durch das Studium der *Gryllus*-Oogenese widerlegt?

Von Dr. S. Gutherz.

(Aus dem zoologischen Institut der Universität Berlin.)

Hierzu 7 Textfiguren.

Mit unseren Vorstellungen von den Heterochromosomen ist gegenwärtig eng verknüpft die Hypothese von einer Beziehung dieser Gebilde zur Geschlechtsbestimmung[1]), welche erst 1905 von Wilson und Stevens durch die Beobachtung differentieller Chromatinverhältnisse bei den Geschlechtern auf eine tatsächliche Grundlage gestellt wurde. Seitdem hat diese Lehre zwar bereits ein ansehnliches Tatsachenmaterial gewonnen, aber sie ist doch, solange die Chromatincyklen der Untersuchungsobjekte nicht lückenlos

[1]) Welcher Art diese Beziehung sei, kann hier außer acht gelassen werden. Diese Frage behandelte E. B. Wilson kürzlich zusammenfassend (Recent Researches on the Determination and Heredity of Sex, Science, Vol. 29, N. 732. p. 53, 1909.)

ergründet sind[1]), noch nicht gefestigt genug, um nicht jeden ihr gemachten Einwand der sorgfältigsten Beachtung und Prüfung wert erscheinen zu lassen. Einen derartigen Einwand näher zu betrachten, ist die Aufgabe vorliegender Mitteilung.

In einer kürzlich erschienenen Arbeit[2]) beschreibt P. Buchner in der Oogenese von *Gryllus campestris* L. ein Gebilde, das er einem Heterochromosom homolog setzt, gelegentlich auch geradezu als solches bezeichnet. Der Körper tritt im Ruhekern der Oogonie in Form eines chromatischen, stark vakuolisierten, der Kernmembran dicht anliegenden platten Nucleolus auf; häufig findet er sich in der Zweizahl in Form zweier ungleicher Teile, die während ihres ganzen weiteren Schicksales getrennt bleiben. In der Metaphase der Oogonienmitose liegt das nunmehr solide Chromatingebilde an der Peripherie der Äquatorialplatte und zeigt keinerlei Beziehungen zu den Spindelfasern; es rückt sodann ungeteilt dem einen Pol zu. „Daß es sich in dem ungleich zur Verteilung gelangenden accessorischen Körper um ein recht nieder organisiertes Gebilde handelt, beweist die große Variabilität seiner Form und Konsistenz bei dieser Mitose." (Buchner, p. 377.) Da der „accessorische Körper" weiterhin im Kern sämtlicher jungen Oocyten aufgefunden wird, so nimmt Buchner an, daß dasjenige Teilprodukt der Oogonienmitose, welches den Körper nicht erhält, aus der Reihe der Geschlechtszellen ausscheidet und den kleinen indifferenten Zellen den Ursprung gibt, die überall zwischen den Oogonien liegen und teils degenerieren und als Nährzellen dienen, teils zu Follikelepithelzellen werden, und glaubt daher den accessorischen Körper mit dem bekannten Chromatinring vergleichen zu dürfen, den Giardina[3]) bei *Dytiscus marginalis* beschrieb und der bei den differentiellen die Nährzellen liefernden Teilungen der Oogonien schließlich nur in den Oocyten gelangt. Hier seien sogleich zwei Bedenken geltend gemacht. Einmal widerspricht die Annahme eines Hervorgehens von Epithelzellen aus Oogonien (die Nährzellen des Coleopterenovariums sind natürlich als rückgebildete Genital-

[1]) Einen wichtigen Fortschritt auf diesem Wege bedeutet die noch nicht näher detaillierte Angabe Wilsons (l. c. p. 58), daß es Morrill gelungen ist, bei Insekten mit verschiedenen Chromosomengruppen der Geschlechter, deren Spermien also verschiedenwertig sind, in sämtlichen befruchtungsreifen Eiern die gleichen Chromatinverhältnisse festzustellen, ein Verhalten, das bisher nur erschlossen wurde.

[2]) Buchner, P. Das accessorische Chromosom in Spermatogenese und Ovogenese der Orthopteren, zugleich ein Beitrag zur Kenntnis der Reduktion. Arch. f. Zellforsch. Bd. 3, H. 3, p. 335, 1909.

[3]) Giardina, A. Origine dell' oocite e delle cellule nutrici nel Dytiscus. Internat. Monatsschr. f. Anat. u. Physiol. Bd. 18, 1901.

zellen zu betrachten) unseren allgemeinen embryologischen Vorstellungen; haben doch alle neueren Untersuchungen an Insekten übereinstimmend gezeigt, daß hier den Genitalzellen ein von dem der übrigen Bestandteile der Geschlechtsdrüse streng gesonderter Ursprung zukommt. Speziell ist auch für *Gryllus campestris* durch HEYMONS[1]) die frühzeitige Entstehung der Genitalzellen aus dem eben gesonderten Ektoderm und ihre spätere Einwanderung in die Coelomsäckchen festgestellt worden. Sodann fehlt bei BUCHNER ein Nachweis der sicherlich sehr beträchtlichen Veränderungen, welche eine Oogonie beim Übergang in die so viel kleinere Epithelzelle erleiden müßte. Besonderen Wert legt BUCHNER auf das Verhalten des accessorischen Körpers im Beginn der Wachstumsperiode des Oocyten: im sogen. Bukettstadium entsendet der platte schildförmige, der Kernmembran großenteils anliegende Körper nach demjenigen Pole des Kernes zu, an welchem sich die freien Enden der in Synapsis begriffenen Chromatinschleifen sammeln und wo im Protoplasma ein Mitochondrienhaufe liegt, einen fein auslaufenden Fortsatz, wie ihn BUCHNER (in Übereinstimmung mit früheren Angaben von WASSILIEFF) in ähnlicher Weise bei den von ihm untersuchten Monosomen im Spermiocyten verschiedener Orthopteren fand und als Ausdruck des Abströmens von Chromatin in das Plasma deutet („Abströmungsfortsatz"). Weiterhin nimmt der Körper unter gewissen Änderungen seines Baues bedeutend an Umfang zu und zeigt schließlich im Verlauf des beträchtlichen Kernwachstums Zerfallserscheinungen. Das Endstadium, welches dieser Prozeß erreicht, sei mit den eigenen Worten des Autors wiedergegeben. „ . . . . . daß der inzwischen enorm gewachsene Kern gleichförmig von einem Liningerüst durchsetzt ist, das zwei Sorten von Granulationen aufweist, die von verschiedener Größe und verschiedener Abstammung sind. Einmal sind dies die gleichmäßig verteilten, ziemlich großen Kügelchen, in die der accessorische Körper zerfiel." (S. 385.)

Überblicken wir die soeben referierte Darstellung (betreffs deren Einzelheiten muß auf die Originalarbeit verwiesen werden), so handelt es sich um ein Gebilde, dem die wesentlichste Eigenschaft eines Chromosoms[2]) fehlt: nämlich die während einer bestimmten Mitose bewahrte, wenn auch in gewissen Grenzen variable,

[1]) HEYMONS, R. Die Embryonalentwicklung von Dermapteren und Orthopteren. Jena 1895.

[2]) Die bemerkenswerte Beobachtung von J. BERGHS (Le noyau et la cinèse chez le Spirogyra, La Cellule, T. 23, p. 55, 1906), daß bei Spirogyra sich aus Nucleolarsubstanz Chromosomen ganz ähnliche Gebilde entwickeln, zeigt, was STRASBURGER betont, wie große Schwierigkeiten unter Umständen einer scharfen

so doch durchaus charakteristische Gestalt, mit der uns gerade die Erfahrungen der letzten Zeit, insbesondere an Heterochromosomen, bekannt gemacht haben und die so viele Untersucher dazu geführt hat, in den Chromosomen organisierte Gebilde zu erblicken. Ebensowenig spricht es für das Vorliegen eines Chromosoms, wenn ein Körper in der Wachstumsperiode des Oocyten ganz ähnliche weitgehende Zerfallserscheinungen durchmacht, wie sie bereits vielfach vom Nucleolus des Oocyten geschildert worden sind. Auffallen muß ferner das inkonstante Zahlenverhältnis, in dem der Körper erscheint. Wenn also Buchner das in Frage stehende Gebilde als Heterochromosom betrachtet, so muß eine Hypothese vorliegen, und es müssen ihn besondere Gründe zu derselben veranlaßt haben. Gewissermaßen die gedankliche Vorbedingung für die von ihm vertretene Auffassung bildet die theoretische Betrachtungsweise des Autors: er steht auf dem Boden der Theorie des Kerndualismus in der von R. Goldschmidt vertretenen Form und sieht in den Heterochromosomen trophisches Chromatin, somit Gebilde, die nur graduell von vegetativen Chromidien verschieden sind. Der spezielle Hauptgrund, der Buchner zu seiner Auffassung führt, ist die Beobachtung des „Abströmungsfortsatzes" im Synapsisstadium des Oocyten, der als charakteristisch für Heterochromosomen zu betrachten sei. Die aus dem Verhalten des beschriebenen Körpers in der Oogonienmitose abgeleitete Parallele zum Chromatinring von *Dytiscus* wird in dem Sinne verwertet, daß hier verschiedene Etappen desselben phylogenetischen Prozesses, der Desorganisation eines Chromosoms, vorlägen, wobei der Fall des *Dytiscus* das Endstadium darstelle. Auf diesem Wege gelangt Buchner zu der Vorstellung, daß in der Oogonie von *Gryllus campestris*, also in der diploiden Chromosomengruppe ein unpaares Heterochromosom gegeben sei (die eigentliche Chromosomenzahl konnte nicht ermittelt werden). Da diese Species nun, wie alle bisher untersuchten Orthopteren, ein ebensolches Heterochromosom in der Spermiogonie führt, so geraten die Zahlenverhältnisse der Chromosomen bei den Geschlechtern in Widerspruch mit der Lehre von der Beziehung zwischen Heterochromosomen und Geschlechtsbestimmung. „Es kann bei *Gryllus* von einer geschlechtsbestimmenden Funktion [des Heterochromosoms] nicht die Rede sein, und damit natürlich auch bei den übrigen Tieren mit accessorischem Chromosom nicht." (Buchner, S. 409.)

Fassung des Chromosombegriffs entgegenstehen können, berührt aber, wie leicht ersichtlich, die von uns betrachteten Verhältnisse nicht direkt; denn hier handelt es sich um Abgrenzung der Chromosomen gegen Gebilde von nicht chromosomähnlicher, unbestimmter Gestalt.

Verlassen wir hier die Buchner'sche Hypothese, um zunächst Befunde an *Gryllus domesticus* L. mitzuteilen, die es uns gestatten werden, die Betrachtung auf breiterer Grundlage wieder aufzunehmen. Ein Gebilde, welches offenbar dem „accessorischen Körper" von *Gryllus campestris* entspricht, habe ich in der Oogenese von *G. domesticus* 1908 mit den folgenden Worten beschrieben[1]): „Neben der Äquatorialplatte der Oogonie findet sich im Plasma stets ein mit der [Flemming'schen] Dreifarbenmethode violett tingierbarer Körnchenhaufe, welcher, der Platte dicht anliegend, meist etwa ein Drittel ihrer Peripherie einnimmt. Dieses Gebilde, das in der Anaphase Beziehungen zur Spindel einzugehen scheint, sei späterer Untersuchung vorbehalten . . . . ." Hier sei nun auf Grund erneuter Untersuchung in den Fig. 1—7 das Bild derselben sowie einiger anderer im engsten Zusammenhange mit ihnen stehender Stadien gegeben.[2]) Der in Fig. 1 dargestellte Oogonienkern zeigt neben den bereits in Prophase begriffenen Chromosomen mehrere nucleolusartige Körper, von denen der größte unregelmäßige Konturen und in seinem Inneren eine Vacuole aufweist An dem vorliegenden Präparat, das mit der Flemming'schen Dreifarbenmethode tingiert ist, erscheinen die verschiedenen Nucleolen sämtlich rot, sind also färberisch nicht zu differenzieren. Verwendet man dagegen das Biondi'sche Gemisch (was nach Fixation in Carnoy'scher Flüssigkeit geschah), so bemerkt man, daß stets ein Nucleolus, der immer von beträchtlicher Größe ist, häufig aber auch zwei und mitunter selbst drei Nucleolen Methylgrün annehmen, sich somit als chromatisch kennzeichnen. Mitunter läßt sich an einem großen derartigen basophilen Nucleolus eine feine rot gefärbte Außenschicht nachweisen, die demnach als Pyrenin zu betrachten wäre. Öfter finden sich auch einige kleine oxyphile Nucleolen. Bezüglich der Lagerung des in der Figur wiedergegebenen großen Chromatinnucleolus ist zu sagen, daß er hier von der Fläche gesehen erscheint, während er sich, von der Kante gesehen,

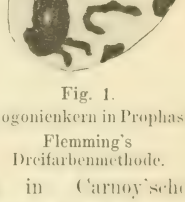


Fig. 1.
Oogonienkern in Prophase. Flemming's Dreifarbenmethode.

[1]) Gutherz, S. Über Beziehungen zwischen Chromosomenzahl und Geschlecht. Verh. physiolog. Gesellsch. Berlin, Februar 1908, in: Zentralbl. f. Physiol. Bd. 22, Nr. 2, p. 61, 1908.

[2]) Sämtliche halbschematisch gehaltenen Figuren betreffen *Gryllus domesticus* L., stammen von Präparaten, die in Flemming's starkem Gemisch fixiert waren, und wurden bei Zeiss' Apochromatimmersion 2 mm, Kompens.-Okular 12 gezeichnet. (Vergr. ca. 2800).

als ein platter der Kernmembran dicht anliegender Körper darstellt. In der nun folgenden Metaphase (Fig. 2 und 3) findet sich der bereits früher beschriebene Körnchenhaufen neben der Äquatorialplatte (Fig. 3 ist die Kopie einer 1908 gegebenen Abbildung, in die jetzt jenes Gebilde miteingezeichnet ist). Während das Gebilde im Querschnitte gesehen (Fig. 2) sich als kompakter nucleolusartiger Körper darstellt, bei dem die Zusammensetzung aus Körnchen allerdings bereits angedeutet ist, zeigt es seine

Fig. 2.
Oogonie, Äquatorialplatte von der Kante gesehen. Färbung: Eisenhämatoxylin nach Heidenhain.

Fig. 3.
Oogonie, Äquatorialplatte vom Spindelpol aus gesehen. Flemming's Dreifarbenmethode.[1])

wahre Natur als langgestreckte, mehr lockere Körnchenansammlung beim Anblick der Äquatorialplatte vom Spindelpole aus (Fig. 3). Neben dem Hauptkörper, der meist etwa ein Drittel des Umfanges der Äquatorialplatte einnimmt, selten konzentrierter erscheint, finden sich häufig einige kleinere Nebenansammlungen, wie auch in Fig. 3. Das neben der Äquatorialplatte beschriebene Gebilde färbt sich ebenso wie seine weiteren bald zu schildernden Entwicklungsstadien mit Eisenhämatoxylin tief schwarz, mit der Flemming'schen Dreifarbenmethode, welche die in Mitose begriffenen Chromosomen leuchtend rot färbt, wird es violett tingiert (die violette Färbung von Gebilden ist auf den beigegebenen Figuren durch einen grauen Ton angedeutet). Die Anaphase (Fig. 4) zeigt den zwischen den aus einander gewichenen Chromosomen ausgespannten Verbindungsfasern einseitig genau im Äquator eine ziemlich homogen erscheinende Masse aufgelagert, von der man den Eindruck em-

[1]) Versehentlich fielen die Konturen der Chromosomen nicht ganz identisch mit denen der Originalfigur aus, was aber für das hier zu zeigende ohne Belang ist.

pfängt, daß sie sich den einzelnen Spindelfasern anschließt, was sich mitunter deutlich erkennen läßt. Es ist nicht zu bezweifeln, daß wir hier ein Derivat des vorhin beschriebenen Körnchenhaufens vor uns haben. Dafür spricht durchaus die stets einseitige Lagerung der Masse, welche, wie die Benutzung der Mikrometerschraube lehrt, den Komplex der Verbindungsfasern bogenförmig umgreift, und das nunmehr völlige Fehlen des Körnchenhaufens. Einige kleinere Auflagerungen auf den Verbindungsfasern (Fig. 4 und 5) dürften den vorerwähnten Nebenkörpern entsprechen. Fig. 5 zeigt ein weiteres

Fig. 4.
Oogonie, Anaphase. Flemming's Dreifarbenmethode.

Fig. 5.
Oogonie, Anaphase, späteres Stadium. Flemming's Dreifarbenmethode.

Stadium des Prozesses, indem die den Verbindungsfasern auflagerten Massen sich nach den Teilungspolen hin zu feinen Enden ausgezogen haben, was den Eindruck erweckt, als ob die Substanz nach beiden Polen zu abflösse. Bemerkenswert an dieser Figur ist die im Äquator auftretende Verdünnung, welche die Auflagerung der äußersten deutlich isolierten Spindelfaser zeigt, während gerade die Einschnürung der Zellwand bis zu dieser Faser vorgedrungen ist; daß zwischen beiden Erscheinungen ein kausaler Zusammenhang besteht, läßt sich nach dieser Beobachtung natürlich nicht sicher beweisen, erscheint aber sehr möglich. In guter Übereinstimmung mit unserer bisherigen Deutung der Bilder ist auch die in Fig. 6 wiedergegebene Telophase, welche die beschriebene Substanz am Ende der nunmehr eng zusammengeschnürten und einen Flemming'schen Zwischenkörper aufweisenden Verbindungsfasern jederseits angesammelt zeigt, während feine nach dem Äquator gerichtete Ausläufer den letzten abfließenden Teilen zu entsprechen scheinen. Wahrscheinlich wird sich bei der Rekonstruktion der

Tochterkerne aus der zu einem rundlichen Körper zusammengeflossenen Masse ein Nucleolus entwickeln. Mit Sicherheit konnte ich ein derartiges Stadium allerdings noch nicht nachweisen. Eine Tinktion des merkwürdigen während der Oogonienmitose geschilderten Gebildes mittels Biondi'scher Lösung zu beobachten, gelang mir nur in der Anaphase: der Körper zeigte weder eine ausgesprochene basophile noch oxyphile Reaktion, vielmehr ein verwaschenes Violett; hieraus könnte man, natürlich mit aller bei histologischen Färbungsergebnissen angebrachten Vorsicht, auf einen

Fig. 6.
Oogonie, Telophase. Färbung: Eisenhämatoxylin nach Heidenhain.

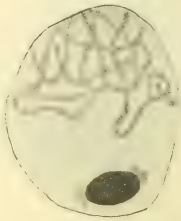


Fig. 7.
Oocytenkern, Synapsisstadium. Flemming's Dreifarbenmethode.[1])

schwachen Chromatingehalt des Gebildes schließen. Die letzte Abbildung (Fig. 7) zeigt das Synapsisstadium des Oocyten. Hier findet sich stets weitab von dem Kernpol, an dem die Chromatinfäden angesammelt erscheinen, ein sehr charakteristischer Nucleolus, der aus Chromatin und Pyrenin zusammengesetzt ist, wie die Färbung nach Biondi sehr deutlich zeigt. Das Zentrum des sehr selten doppelt vorkommenden Gebildes stellt eine linsenförmige, mitunter Vacuolen aufweisende Chromatinmasse dar, die an ihrer kreisrunden Peripherie von einem Kranz zahlreicher kleiner, echter Nucleolen umgeben ist. Manchmal finden sich einige der letzteren im Kernraum verstreut. Wird das Gebilde im Querschnitt getroffen, wie in Fig. 7 (die hier gegebene Lagerung ist durchaus die typische), so finden wir einen ovalen Körper, an dessen Polen

[1]) Eine genaue Verfolgung der Chromatinfäden in ihrem Gesamtverlauf war am vorliegenden Präparate nicht möglich. Die Figur soll auch nur zur Veranschaulichung der Gestalt und Topographie des zusammengesetzten Nucleolus dienen.

die kleinen oxyphilen Nucleolen gelegen sind. Mittels der Flemming'schen Dreifachfärbung (Fig. 7) erscheint die Chromatinmasse rot, das Pyrenin violett. Ein „Abströmungsfortsatz" im Sinne Buchners konnte an dem Nucleolus nicht konstatiert werden. Da der Körper meist weitab von den Chromatinfäden liegt und keinerlei Beziehungen zu ihnen aufweist, so kann ich den gelegentlich mit ihm verklebten Chromatinfäden keine tiefere Bedeutung beimessen. Die sich während des Wachstums des Oocyten an diesem zusammengesetzten Nucleolus abspielenden Vorgänge sollen hier nicht verfolgt werden; sie scheinen manches Gemeinsame mit den von Buchner bei *Gryllus campestris* geschilderten zu haben.

Konnten wir mit einer gewissen Wahrscheinlichkeit als Endschicksal des merkwürdigen in der Oogonienmitose auftretenden Körpers seine Aufnahme in den Kern (sei es einer weiteren Oogonie, sei es des Oocyten) in Gestalt eines Nucleolus bezeichnen, so fragt es sich nun, woher der Körper eigentlich stamme. Buchner zögert nicht, das entsprechende Gebilde bei *Gryllus campestris*, das hier allerdings viel kompakter ist als bei *G. domesticus*, ohne weiteres auf den Chromatinnucleolus der Oogonie zurückzuführen. Ich halte diese Abstammung auch bei *Gryllus domesticus* für wahrscheinlich, da es mir nicht gelang, während der Prophase der Oogonie im Plasma einen Vorläufer des Körnchenhaufens der Metaphase aufzufinden. Immerhin muß die Möglichkeit im Auge behalten werden, daß der Chromatinnucleolus der Oogonie beim Schwinden der Kernmembran der Auflösung anheimfällt und der uns interessierende Körper neu aus dem Plasma entsteht. Daß wir in demselben kein Chromosom zu erblicken haben, bedarf keiner näheren Begründung. Weit schwieriger ist es dagegen, eine positive Antwort auf die Frage zu geben, welche Bedeutung dem auffallenden Gebilde im Zelleben zukomme. Aus der Literatur sind mir nur zwei Fälle bekannt, die mit dem hier erörterten gewisse Züge gemeinsam haben. Giglio-Tos und Granata[1]), deren Arbeit mir nur im Referat zugänglich war, lassen in der Spermiogenese der Acridiide *Pamphagus marmoratus* die Mitochondrien in der Anaphase in Gestalt von Chondriomiten sich den Verbindungsfasern einlagern. Bei der mit der Bildung des Zwischenkörpers einhergehenden Durchschnürung der Zelle werden die inzwischen stark verdichteten Gebilde völlig durchtrennt („Chondrio-

[1]) Giglio-Tos, E. e Granata, L. I mitocondrî nelle cellule seminali maschili di *Pamphagus marmoratus* (Burm.) Biologica. Vol. II Nr. 4 1908.

dierese"). Sodann fand Debaisieux[1]) in solchen Oogonienmitosen von *Dytiscus marginalis*, welche sich noch vor der Herausdifferenzierung des Chromatinringes abspielen, neben den Chromosomen unregelmäßig gestaltete aus dem Kern stammende Chromatinpartikelchen, die sich teilen und während der Anaphase in beiden Tochterplatten angetroffen werden.[2]) Da für einen Deutungsversuch des merkwürdigen Körpers in der Oogenese von *Gryllus domesticus* zu wenig Anhaltspunkte vorliegen, so sei auf einen solchen verzichtet. Vielleicht bringt der Überblick über ein größeres Material, wie so oft, auch hier einen Fortschritt: die nächste Aufgabe wäre es, die Oogenese anderer Orthopteren, insbesondere von Grylliden, zum Vergleiche heranzuziehen.

Kehren wir nunmehr zu der anfangs erörterten Frage zurück. Das Gebilde, das wir in der Oogenese von *Gryllus domesticus* kennen gelernt haben, entfernt sich so stark vom Begriffe eines Chromosoms, daß der Vergleich mit einem solchen schlechterdings ausgeschlossen erscheint. Gegenüber dieser Feststellung ist es von geringerer Bedeutung, wenn auch die besonderen von Büchner angeführten Gründe durch die Untersuchung unserer Species keine Bestätigung erfahren. Ein „Abströmungsfortsatz" des Nucleolus konnte im Synapsisstadium des Oocyten nicht konstatiert werden. Da ferner der in der Oogonienmitose auftretende Körper gleichmäßig auf die Tochterzellen verteilt wird, entfällt hier die Möglichkeit einer Parallele zum Chromatinring von *Dytiscus; Gryllus domesticus* läßt sich also nicht in die von Büchner angenommene phylogenetische Reihe einfügen. Versagt somit die Hypothese Büchners bereits bei einer seinem Untersuchungsobjekt so nahestehenden Form, so muß sie meines Erachtens als zu wenig gestützt aufgegeben werden.

Ein wichtiges für meine Ansicht sprechendes Argument ist endlich in den Chromosomenzahlen der Geschlechter bei *Gryllus domesticus* gegeben. Die diploide Chromosomengruppe des ♂ zählt

[1]) Debaisieux, P. Les débuts de l'ovogénèse dans le *Dytiscus marginalis*. La Cellule. T. 25 p. 205, 1909.

[2]) Nicht unerwähnt mag bleiben, daß eine der die Oogonienanaphase von *Gryllus campestris* darstellenden Figuren Büchner's (Tafel XX, Fig. 107) den Verbindungsfasern dichte chromatische Massen eingelagert zeigt, die im Aequator am dicksten sind und nach den Polen allmählich auslaufen. Der Autor setzt diese Gebilde natürlich nicht mit dem „accessorischen Körper" in Beziehung, betrachtet sie vielmehr „als Reste bei der Chromosomenteilung . . ., als Abfallsprodukte, ähnlich den Zellplatten" (p. 377).

nämlich 21, diejenige des ♀ 22 Chromosomen.[1]) Es werden demnach die für die Lehre von der Beziehung zwischen Heterochromosomen und Geschlechtsbestimmung erforderlichen Bedingungen erfüllt. Wollte man gegenüber diesen klaren Zahlenverhältnissen noch an der Annahme Buchners festhalten, so hieße das nichts anderes als den so vielfach bewährten Satz von der Konstanz der Chromosomenzahl zu Gunsten einer so schwach fundierten Hypothese preisgeben zu wollen.

Wir gelangen zu dem folgenden Endergebnis. Das Studium der *Gryllus*-Oogenese vermittelt die Kenntnis eines Körpers, den wir nicht ohne weiteres in eine der uns geläufigen Kategorien von Zellbestandteilen einzuordnen vermögen. Jedenfalls ist in ihm kein Chromosom gegeben. Die Lehre von der Beziehung zwischen Heterochromosomen und Geschlechtsbestimmung wird somit von diesem Befunde nicht berührt.

Zur Terminologie der *Didemnidae*.[2])

Von R. Hartmeyer.

In einer neuerdings erschienenen Arbeit[3]) beklagt sich Della Valle darüber, daß seine beiden im Jahre 1881[4]) aufgestellten Gattungen *Trididemnum* (Typus: *T. benda*) und *Tetradidemnum* (Typus: *T. gigas*) nicht anerkannt worden sind, vielmehr ganz allgemein als Synonyma zu *Didemnum* Sav. bzw. *Leptoclinum* Edw. gestellt werden. Nach kritischer Erörterung der in Frage kommenden Literatur — worüber in der Arbeit selbst nachzulesen ist — gelangt Della Valle zu einem Resultat, das sich in folgende Sätze kurz zusammenfassen läßt:

1) Die Gattungen *Didemnum* und *Leptoclinum* im modernen Sinne entsprechen nicht den Gattungen *Didemnum* Sav. bzw. *Leptoclinum* Edw., vielmehr den Gattungen *Trididemnum* D. Valle bzw. *Tetradidemnum* D. Valle.

[1]) Vergl. Gutherz, S. Über Beziehungen zwischen Chromosomenzahl und Geschlecht. Verh. physiolog. Gesellsch. Berlin, Februar 1908, in: Zentralbl. f. Physiol. Bd. 22, Nr. 2, p. 61, 1908. — Gutherz, S. Weiteres zur Geschichte des Heterochromosoms von *Gryllus domesticus* L. Sitzungsber. Gesellsch. naturforsch. Freunde Berlin, Jahrg. 1909, Nr. 7, p. 410.

[2]) Die in dieser Arbeit eingeführten Änderungen von Gattungsnamen sind von Sluiter in seiner Bearbeitung der Siboga-Ascidien bereits angenommen worden.

[3]) A. Della Valle, Osservazioni su alcune Ascidie del golfo di Napoli in: Atti R. Ac. Sci. Napoli, ser. 2 v. 13. Napoli, 1908.

[4]) in: Atti Acc. Lincei Mem., ser. 3 v. 10. Roma, 1881.

2) Die Gattung *Didemnum* Sav. ist nicht aufzuklären; ebensowenig die Gattungen *Leptoclinum* Edw. und *Didemnum* Edw. (non = *Didemnum* Sav.).

3) An die Stelle der Gattungen *Didemnum* und *Leptoclinum* im modernen Sinne müssen demnach nach dem Prioritätsgesetz die Gattungen *Tridemnum* und *Tetradidemnum* treten.

Es wird zu untersuchen sein, inwieweit sich diese Sätze mit den internationalen Nomenclaturregeln in Einklang bringen lassen.

Die sub 1) aufgestellten Behauptungen finden meine volle Zustimmung. Della Valle gebührt das Verdienst, zuerst zwei große, zweifellos natürliche Gruppen von Didemniden durch treffende Diagnosen als Gattungen scharf gekennzeichnet zu haben, für die er die Namen *Trididemnum* und *Tetradidemnum* einführt. Drasche, Herdman, Lahille und alle späteren Autoren haben diese Diagnosen ohne weiteres von Della Valle übernommen und auf die Gattungen *Didemnum* Sav. und *Leptoclinum* Edw. übertragen. Die Gattungen *Didemnum* und *Leptoclinum* im modernen Sinne, d. h. im Sinne Drasches, Herdmans u. a. entsprechen aber, wie Della Valle behauptet und wie sich auch im Laufe dieser Betrachtung ergeben wird, keineswegs den Gattungen *Didemnum* Sav. und *Leptoclinum* Edw. Della Valle wäre demnach vollständig im Recht, den sub 3) geforderten Ersatz von *Didemnum* und *Leptoclinum* im modernen Sinne durch *Tridemnum* bzw. *Tetradidemnum* zu verlangen, wenn seine sub 2) aufgestellte Behauptung die gleiche uneingeschränkte Zustimmung beanspruchen könnte. Daß dies nicht der Fall ist, soll die folgende Erörterung dartun. Fällt aber diese Voraussetzung, so wird auch, wie wir sehen werden, die Terminologie der Didemniden-Gattungen in nicht unerheblicher Weise davon betroffen werden.

Der Kern der eingehenden Erörterung, welche Della Valle den Gattungen *Didemnum* Sav., *Leptoclinum* Edw. und *Didemnum* Edw. zuteil werden läßt, ist der, daß diese Gattungen nicht aufzuklären sind, und zwar deshalb nicht, weil in den Diagnosen dieser Gattungen diejenigen Merkmale, welche zur Charakterisierung bzw. Unterscheidung der Gattungen *Didemnum* und *Leptoclinum* im modernen Sinne, bzw. *Tridemnum* und *Tetradidemnum* dienen, nicht oder nur teilweise enthalten sind. Diese Art der Argumentation kann ich nicht anerkennen, weder für diesen speziellen Fall, noch auch im allgemeinen. In zahlreichen Fällen werden wir in den Diagnosen einer früher aufgestellten Gattung vergeblich nach Merkmalen suchen, auf denen heute dieselbe

Gattung begründet ist, ohne daß man darum diese alte Gattung als unaufklärbar ansieht. Nur darauf kommt es an, ob die Diagnose irgend eine Angabe enthält, die eine Identifizierung ermöglicht oder wenigstens so wahrscheinlich macht, daß sie gewissermaßen beweiskräftig wird. Wollten wir Della Valles Verfahren ganz allgemein anwenden, so müßten, um nur bei den Ascidien zu bleiben, noch zahlreiche andere alte Gattungsnamen verschwinden, lediglich weil die Diagnosen dieser Gattungen keine oder nur einen Teil derjenigen Merkmale enthalten, die heute zur Kennzeichnung dieser Gattungen dienen. Ein Systematiker muß es aber meiner Ansicht nach als seine vornehmste Aufgabe betrachten, soviel als möglich alte bis zu einem gewissen Grade zweifelhafte Gattungen und Arten aufzuklären suchen und dadurch zu erhalten. Es ist zuzugeben, daß sich die Identifizierung derartiger Gattungen und Arten in vielen Fällen nur bis zu einer gewissen Wahrscheinlichkeit unter Anwendung verschiedener Hilfsmittel (z. B. Nachuntersuchung von Lokaltypen u. dgl.) durchführen läßt, aber diese Wahrscheinlichkeit kann unter Umständen ein so hohes Maß erreichen, daß man ihr den Wert eines Beweises zuerkennen kann. Auch für die in Frage stehenden drei Gattungen liegen die Verhältnisse so, daß meines Erachtens der Versuch, sie mit modernen Gattungen zu identifizieren als durchaus möglich und gelungen bezeichnet werden muß. Betrachten wir unter diesen Gesichtspunkten der Reihe nach die Gattungen *Didemnum* Sav., *Leptoclinum* Edw. und *Didemnum* Edw., so lassen sich folgende Schlüsse ziehen.

Zunächst die Gattung *Didemnum* Sav. Ein Zweifel über die Didemniden-Natur dieser Gattung ist bisher von keiner Seite geäußert worden, ich gebe aber zu, daß die Diagnose Savignys sehr lückenhaft ist. Sie enthält keine Angaben über die Zahl der Kiemenspaltenreihen, über das Verhalten der E.-Öffnung und des Samenleiters. Dagegen dürfen wir aus der Angabe „ovaire unique" auf den Besitz eines einzigen Hodens (Savigny verwechselt hier, wie auch in anderen Fällen, Ovarium und Hoden) schließen, der im Verein mit Kalkkörpern nur den modernen Gattungen *Didemnum* und *Leptoclinum* zukommt. Die Frage, welche von diesen beiden Gattungen dem *Didemnum* Sav. entsprechen mag, kann nur zu Gunsten von *Leptoclinum* entschieden werden. Schlechterdings können das Habitusbild der Kolonie und die charakteristischen Kalkkörper auf keine andere Gattung als auf *Leptoclinum* im modernen Sinne passen. Überdies ist die Gattung *Leptoclinum*, wie ich aus eigener Erfahrung weiß, im Golf von Suez so überaus häufig, daß sie sich unbedingt unter Savignys Material von dort befunden

haben muß. Der Typus der Gattung *Didemnum* Sav. wird von zwei Arten gebildet, *D. candidum* und *D. viscosum*. Es erscheint aber zweckmäßig, den Typus lediglich auf *D. candidum* zu beschränken, die andere Art dagegen, von der keine Abbildung gegeben wird, als unsicher aufzuführen. Mit der Ansicht, daß *Didemnum* Sav. mit *Leptoclinum* im modernen Sinne zusammenfällt, stehe ich keineswegs allein. Vor mir ist sie bereits von Drasche und Lahille geäußert worden, von letzterem ebenfalls nur in Bezug auf *D. candidum*. Auch Sluiter hat sich brieflich mir gegenüber in diesem Sinne ausgesprochen. Und selbst Della Valle modifiziert seine Behauptung, daß *Didemnum* Sav. nicht aufzuklären sei, in demselben Sinne durch folgenden Satz: „Ovvero, se a tutti i costi si volesse conservare, questo nome *Didemnum*, sotto di tal nome si dovrebbero raggruppare tutte le specie che oggi l'Herdman, e quindi il Seeliger, vorrebbero chiamare *Leptoclinum* (s'intende non *Leptoclinum* Milne Edwards, ma *Leptoclinum* Drasche = *Tetradidemnum* Della Valle). Warum soll man daher diese im höchsten Grade wahrscheinliche, von verschiedenen Autoren vermutete Synonymie zwischen *Didemnum* Sav. und *Leptoclinum* im modernen Sinne nicht als tatsächlich bestehend betrachten und auf diese Weise das Verschwinden dieses alten Namens verhindern? Ich schlage deshalb vor, die Gattung *Didemnum* Sav. in diesem Sinne zu Recht bestehen zu lassen für Didemniden mit einem Hodenfollikel, geradem Samenleiter, vier Reihen Kiemenspalten und Kalkkörpern und die Gattung *Leptoclinum* im bisherigen Sinne ihr als Synonym zuzuordnen.

An zweiter Stelle folgt *Leptoclinum* Edw. Der Typus dieser Gattung wird gebildet aus 6 Arten, *L. maculosum*, *asperum*, *durum*, *fulgens*, *gelatinosum* und *listerianum*. Auch diese Gattung ist, darin stimme ich Della Valle wiederum vollkommen zu, nach heutigen Begriffen durchaus ungenügend charakterisiert und das gleiche gilt auch für die 6 Arten dieser Gattung. Aber andrerseits gestatten die an den *Didemnidae* der atlantischen und Kanalküste Frankreichs (mit anderen Worten also an lokaltypischen Stücken) gemachten Untersuchungen späterer Autoren, insbesondere von Lahille, in jedem Falle ein Wiedererkennen der Edwards'schen Arten, vor allem auf Grund der sehr charakteristischen farbigen Abbildungen, sodaß ich nicht einsehe, warum man die Gattung *Leptoclinum* und mit ihr natürlich auch die 6 den Typus bildenden Arten als unaufklärbar aus der Liste der sicheren Arten streichen und damit auch aus jeder terminologischen Erörterung ausschließen soll. Es kann so gut als sicher gelten, daß die

ersten vier Arten, *maculosum*, *asperum*, *durum*, *fulgens*, der Gattung *Leptoclinum* im bisherigen Sinne zuzurechnen sind, wie dies auch von allen Autoren, die sich mit diesen Arten beschäftigt haben, geschehen ist. Die Gattung *Leptoclinum* wird demnach teilweises Synonym von *Didemnum* Sav., während der Typus durch Elimination auf zwei Arten, *gelatinosum* und *listerianum*, beschränkt wird. Diese beiden Arten gehören aber ebenso zweifellos zur bisherigen Gattung *Diplosoma*, sodaß an die Stelle von *Diplosoma* nunmehr *Leptoclinum* Edw. tritt. Überdies hat sich durch die Untersuchungen von Lahille die Synonymie beider Arten herausgestellt. Gleichzeitig hat Lahille als Typus der Art *L. listerianum* bestimmt (er führt ungerechtfertigterweise den Namen *listeri* ein, dem er *listerianum* als Synonym zuordnet), während *gelatinosum* als Varietät von *listeri* betrachtet wird. Der Typus der Gattung *Leptoclinum* wird demnach von *L. listerianum* gebildet.

Die dritte in Frage kommende Gattung ist *Didemnum* Edw. mit der von Edwards neu aufgestellten Art *gelatinosum*. Das *Didemnum* von Edwards hat mit Savignys *Didemnum*, wie aus der Beschreibung mit überzeugender Wahrscheinlichkeit geschlossen werden kann und wie auch durch die Untersuchungen Lahilles erwiesen worden ist, nichts zu tun, sondern gehört zur Gattung *Diplosoma* im bisherigen Sinne, ist also ein absolutes Synonym von *Leptoclinum* Edw. Auch Della Valle weist auf die Möglichkeit einer Synonymie zwischen *Didemnum* Edw. und *Diplosoma* hin. Die einzige Art *gelatinosum* ist nach Lahille synonym mit *Leptoclinum listerianum* und zwar mit der Varietät *gelatinosum*.

Das bisherige Ergebnis unserer Erörterung ist also, um kurz zu rekapitulieren, daß *Didemnum* Sav. an die Stelle von *Leptoclinum* im bisherigen Sinne tritt, *Leptoclinum* Edw. aber an die Stelle von *Diplosoma* M'Don. Daraus folgt aber, daß die Gattung *Didemnum* im bisherigen Sinne (Didemniden mit einem Hodenfollikel, geradem Samenleiter, drei Reihen Kiemenspalten und Kalkkörpern) namenlos wird und nunmehr den Namen *Tridemnum* D. Valle mit dem von Della Valle selbst bestimmten Typus *T. benda* erhält. Die Gattung *Didemnum* Giard, die Della Valle als unaufklärbar bezeichnet, ist ein absolutes Synonym von *Tridemnum*, wie durch Nachuntersuchung der drei von Giard zu seiner Gattung *Didemnum* gestellten Arten, *cereum*, *niveum* und *sargassicola*, unzweifelhaft festgestellt worden ist.

Zur leichteren Orientierung über die sich als notwendig erwiesenen terminologischen Änderungen in der Familie der *Didemnidae* gebe ich zum Schluß noch eine Übersicht der Synonymie der drei Gat-

tungen *Trididemnum* D. Valle, *Didemnum* Sav. und *Leptoclinum* Edw. unter Berücksichtigung der wichtigsten Literatur. Die Nummern hinter den Autornamen beziehen sich auf das Literaturverzeichnis in Bronns Kl. Ordn. Thierr, v. 3 suppl p. 1281 ff. Die bisher üblichen Gattungsnamen stehen in [ ].

1) *Trididemnum* D. Valle (112, 116) [*Didemnum*].

Typus: *T. benda.*

außerdem: *T. vulgare.*

Synonyma:

Didemnium Grube (204) (part.).
Spec.: *lobatum.*
Didemnium Grube (205) (part.).
Spec.: *variolosum.*
Didemnum Giard (167).
Didemnum Drasche (125) (part.).
Spec.: *lobatum, bicolor.*
Didemnum Lahille, Herdman[1]), Sluiter, Hartmeyer et alii.

2) *Didemnum* Sav. (566) [*Leptoclinum*].

Typus: *D. candidum.*

Inc. spec.: *D. viscosum.*

Synonyma:

Didermum Chiaje (77).
Leptoclinum Edw. (432) (part.).
Spec.: *maculosum, asperum, durum, fulgens.*
Leptoclinum Forb. (155) (part.).
Spec.: *maculosum, asperum, aureum.*
Didemnium Grube (204, 205) (part.).
Spec.: *exaratum, rubellum.*
Leptoclinum Grube (205) (part.).
Spec.: *durum, asperum, rubellum, fulgens, cinnabarium.*
Lioclinum Verr. (669) (part.).
Spec.: *viscosum.*
Leptoclinum Giard (167) (part.).
Spec.: *maculosum, asperum, fulgidum, durum, perforatum, gelatinosum*[2]).

[1]) Herdman (253) (part.): alle Arten, exkl. *inerme.*

[2]) Diese, von Giard irrtümlich mit *L. gelatinosum* Edw. identifizierte Art erhält den neuen Namen *Didemnum lahillei* Hartmr.

Eucoelium Giard (167); Savigny (566).
Astellium Giard (169) (part.).
Spec.: *perspicuum.*
Tetradidemnum D. Valle (112, 116).
Leptoclinum Drasche (125) (part.).
Spec.: alle Arten, exkl. *coccineum.*
Didemnoides Drasche (125); non Lahille (351) *Didemnopsis* Hartmr.
Didemnum Huitf. Kaas (294).
Hypurgon Sollas (611).
Leptoclinum D. Valle, Lahille, Herdman, Sluiter, Hartmeyer et alii.

3) *Leptoclinum* Edw. (432) s. str. [*Diplosoma*]

Typus: *L. listerianum.*
Syn. *L. gelatinosum.*

Synonyma:
Polyclinum Lister (380).
Didemnum Edw. (432).
Leptoclinum Forb. (155) (part.).
Spec.: *gelatinosum, listerianum, punctatum.*
Diplosoma M'Don. (388).
Didemnum Gegnb. (165).
Didemnium Grube (205) (part.).
Spec.: *gyrosum.*
Leptoclinum Grube (205) (part.).
Spec.: *listerianum.*
Lioclinum Verr. (669) (part.).
Spec.: *gelatinosum.*
Lissoclinum Verr. (669).
Pseudodidemnum Giard (167, 169); D. Valle (111); Jourd. (105).
Astellium Giard (167); D. Valle (111).
Astellium Giard (169) (part.).
Spec.: *spongiforme* var. *petricola.*
Diplosoma Drasche (125) (part.).
Spec.: *crystallinum, chamaeleon, carnosum, spongiforme.*
Brevistellium Jourd. (305).
Diplosoma D. Valle, Jourdain, Lahille, Herdman, Sluiter, Hartmeyer et alii.

Zweite wissenschaftliche Sitzung am 16. November 1909.

R. Weissenberg: Über *Glugea lophii*, Parasit des Nervensystems von *Lophius piscatorius* (s. Seite 557).

S. Gutherz: Über die Bedeutung der Heterochromosomen in den Oogonien von *Gryllus domesticus* für die Geschlechtsbestimmung (s. Seite 565).

Druck v. J. J. Stark in Berlin S. W. 68.

Nr. 10. **1909**

Sitzungsbericht

der

Gesellschaft naturforschender Freunde

zu Berlin

vom 14. Dezember 1909.

Vorsitzender: Herr W. Dönitz.

Herr W. Dönitz erstattete den Bericht über das ablaufende Geschäftsjahr.

Herr A. Schuberg sprach über Microsporidien aus der Barbe sowie über Übertragung von Trypanosomen und Spirochaeten durch einheimische Stechfliegen.

Herr O. Jaekel-Greifswald sandte einen Aufsatz über die ältesten Gliedmaßen von Tetrapoden.

Herr G. Breddin-Oschersleben sandte eine Arbeit über neue südamerikanische *Ochleras*-Arten.

Jahresbericht für 1909.

Von W. Dönitz.

Die heutige Sitzung ist die letzte in diesem Jahre, und somit fällt mir die Aufgabe zu, Ihnen einen Bericht vorzulegen über das was sich im Laufe des Jahres in unserer Gesellschaft ereignet hat.

Wir haben im ganzen 5 Geschäftssitzungen und 19 wissenschaftliche Sitzungen abgehalten (die heutige mit eingerechnet), in denen 25 größere Vorträge über Gegenstände gehalten wurden, welche die Vortragenden selber bearbeitet hatten. Dadurch sind wir mit einem guten Teil der zurzeit in Berlin ausgeführten naturwissenschaftlichen Arbeiten aus berufendstem Munde bekannt geworden, und doch haben wir etwas vermißt, nämlich kleinere Mitteilungen, die nur spärlich gekommen sind, trotzdem in jeder Einladung immer wieder dazu aufgefordert wurde.

Sie werden Alle mit mir überzeugt sein, daß grade durch kleinere Mitteilungen das wissenschaftliche Leben einer Gesellschaft, wie die unsrige, sehr gefördert werden würde, weil sie besonders geeignet sind, eine Meinungsäußerung hervorzurufen. Leider läßt sich nicht leugnen, daß Viele eine gewisse Scheu hegen, Dinge, die

sie noch nicht zu einem wohl durchdachten und wohl gesetzten Vortrag verarbeitet haben, einem größeren Kreise von Zuhörern vorzulegen. Das brauche ich wohl nicht näher auszuführen. Das Fehlen kleinerer Mitteilungen, die ja bei größeren Arbeiten so vielfach abfallen, wird besonders von den älteren Mitgliedern unserer Gesellschaft vermißt, wenn sie an die Zeiten zurückdenken, wo wir in den unscheinbaren, einfachen Räumen in der Französischen Straße zusammen kamen. Ich glaube, daß man sich da grade wegen der Beschränktheit des Raumes weniger Beschränkungen im Sprechen auferlegte und sich viel mehr im Freundeskreise fühlte als hier in diesen großen Hörsälen, die für Hunderte von Personen berechnet sind, und die einen öden, kalten Eindruck machen, wenn die Zahl der Zuhörer nicht sehr groß ist.

Wir wollen deshalb den Versuch machen, zur alten Einfachheit und, sagen wir gradezu Gemütlichkeit zurückzukehren, indem wir von den beiden Monatssitzungen die zweite in einem ähnlichen Raume abhalten, wie er uns in der Französischen Straße zur Verfügung stand, wo wir wieder uns um eine lange Tafel niederlassen werden, und wo der Vortragende inmitten seiner Zuhörer sitzt. Dazu haben wir das Konferenzzimmer der Landwirtschaftlichen Hochschule in Aussicht genommen. Allerdings wird dieses Zimmer an einem Mangel leiden, dem sich auf keine Weise abhelfen läßt: es wird uns die Erinnerung fehlen an die alten Kämpen unserer Gesellschaft, wie Ehrenberg, Alexander Braun, Gurlt, Beyrich und viele Andere. Auch manches andere wird uns fehlen, was wir in den Hörsälen haben. Wir werden keine Lichtbilder vorführen, keine Wandtafeln aufhängen können. Aber in diesen Sitzungen sollen ja auch nur solche Mitteilungen gebracht werden, welche keines großen Apparates und umfassender Vorbereitungen bedürfen. Außerdem aber sollen die Sitzungen für Referate bestimmt sein, die wir in den letzten Jahren ganz vermißt haben. Geben wir diesem Versuche das Wort mit auf den Weg: Quod Deus bene vertat.

Die Zahl der ordentlichen Mitglieder ist in diesem Jahr durch die Wahl des Herrn Geheimen Medizinalrates von Hansemann auf 18 gestiegen; die Gesamtzahl der Mitglieder hat um 14 zugenommen. Es wurden 17 neue außerordentliche Mitglieder gewählt, und 3 haben wir durch den Tod verloren, Herrn Dr. Römer, den Direktor des Senckenbergischen naturwissenschaftlichen Museums, und 2 der ältesten Mitglieder unserer Gesellschaft, Exzellenz Neumeyer, der in früheren Jahren, wenn er in Berlin wohnte, unserer Gesellschaft das größte Interesse zeigte, und Dr. Julius

Sander, der mir ein lieber Studienfreund war, den aber schon seit langer Zeit schwere Leiden verhinderten, an unseren Arbeiten teilzunehmen wie in früheren Jahren. — Wir werden unseren dahingeschiedenen Freunden ein treues Andenken bewahren.

Dieses Jahr hat uns eine Anzahl Gedenktage gebracht: zuerst den 80. Geburtstag unseres hochverehrten ordentlichen Mitgliedes, des Herrn Geh. Reg.-Rates Schwendener. Eine Abordnung sprach ihm unsere Glückwünsche aus und überreichte ihm ein Diplom über seine Ernennung zum Ehrenmitgliede unserer Gesellschaft.

Seinen 70. Geburtstag feierte unser ordentliches Mitglied, der Herr Geh. Reg. Rat Wittmack und empfing unter der Schaar der Gratulanten auch eine Abordnung unserer Gesellschaft.

Der botanische Verein der Provinz Brandenburg beging sein 50jähriges Bestehen mit feierlichen Veranstaltungen, an denen sich die Abgesandten unserer Gesellschaft im Auftrage beteiligten.

Und schließlich wurde zum 100. Geburtstage von Charles Darwin durch eine Festsitzung dem großen Toten unsere Huldigung dargebracht.

Über unsere Finanzen ist nur wenig zu sagen. Sie wissen, daß unsere Ausgaben für mehrere Jahre festgelegt sind. Mein hochverehrter Amtsvorgänger, Herr Direktor Brauer, hat Ihnen im letzten Jahresbericht mitgeteilt, daß wir beschlossen hatten, drei größere Unternehmungen mit namhaften Geldmitteln zu unterstützen, und da ein jedes dieser Unternehmungen auf mehrere Jahre berechnet ist, so sind unsere Geldmittel noch auf längere Zeit im Voraus in Anspruch genommen.

Über den Fortgang dieser Unternehmungen bin ich in der Lage, Ihnen einige Mitteilungen zu machen.

Zuerst die Expedition nach Ostafrika zur Ausgrabung von fossilen großen Sauriern, auf deren Vorkommen Herr Prof. Fraas die Aufmerksamkeit gelenkt hatte. Den ersten Bericht, den der Leiter der Expedition, Herr Dr. Janensch über die Ausgrabungen am Tendaguruberge eingeschickt hat, werden Sie im Juniheft unserer Sitzungsberichte abgedruckt gesehen haben. Eine zusammenfassende Mitteilung über den 2. und 3. Bericht werden Sie im Oktoberheft finden, das noch nicht zur Ausgabe gelangen konnte, weil die Herstellung der Abbildungen nicht nach Wunsch vorwärts schreitet.

Herr Dr. Janensch schreibt also, daß er jetzt 170 Leute beschäftigt, von denen die direkt mit dem Freilegen der Knochen

beschäftigten wegen ihrer Geschicklichkeit und Umsicht gelobt werden. Das Material muß allerdings mit größter Sorgfalt behandelt werden, denn größtenteils hat es an oder nahe der Oberfläche gelegen und ist stark verwittert, sogar von Baumwurzeln durchwachsen. Aber da von manchen Knochen viele Exemplare vorhanden sind, wird es möglich sein, aus den Resten mehrerer Individuen derselben Art so viel brauchbare Stücke zusammenzufinden, daß daraus ein ganzes Skelett zusammengesetzt werden kann.

Die Reste des von Fraas entdeckten Gigantosaurus sind geborgen. Im ganzen aber sind 4 Dinosaurierformen der verschiedensten Größe gefunden worden, darunter eine sehr massige Form mit einem Oberschenkel von 1.6 m Länge, einer Unterextremität von 1 m und erstaunlich umfangreichen hinteren Halswirbeln. Über 100 Traglasten stehen schon zur Beförderung an die Küste bereit.

Daß die Herren von der Expedition auch noch andere Sorgen haben als um ihre Ausbeute, mögen Sie aus folgender Mitteilung entnehmen: „Die Ernte ist bereits beendet. Der Neger pflegt dann möglichst schnell alles aufzuessen, so daß binnen kurzem im Lande nichts mehr zu erhalten ist. Wir würden dann gezwungen sein, in Lindi teuer für unsere Leute zu kaufen und die hohen Kosten für den Transport zu tragen. Darum kaufen wir bereits jetzt möglichst viel auf und hoffen dadurch sparen zu können."

Die Expedition findet das trockene Klima gesund und angenehm.

Das zweite Unternehmen, welches zurzeit von unserer Gesellschaft unterstützt wird, ist die von Herrn Dr. Max Gruner unternommene Herausgabe einer Naturgeschichte der isländischen Tierwelt. Herr Gruner berichtet, daß er in diesem Sommer zum 5. Male einen längeren Studienaufenthalt in Kopenhagen genommen hat, um die Sammlungen isländischer Haustiere in der Kgl. landwirtschaftlichen Hochschule zu untersuchen. Die Herren Prof. Pauli, Vorsteher der Haustiersammlung, und Prof. Boas, Vorsteher des Zoolog. Institutes, haben ihn auf das Entgegenkommendste unterstützt. Weiterhin hat Herr Gruner diesmal die Kopenhagener Sammlungen isländischer, faröischer und grönländischer Insekten studiert und sein eigenes Material zum größten Teil bestimmt, wobei ihn der Vorsteher der Insektenabteilung des Museums, Herr Dr. Adam Böving, auf das Liebenswürdigste mit Rat und Tat unterstützte. Das Kapitel der isländ-

dischen Haustierzucht, welches der Anlage seiner Arbeit nach das umfänglichste werden wird, ist in großen Teilen im Laufe dieses Jahres schon druckfertig gestellt worden.

Das dritte Unternehmen, für das wir einen Teil unserer verfügbaren Mittel bestimmten, ist die Forschungsreise des Herrn Bernhard Hantzsch nach Baffinsland. Der Reisende hat mit einem schottischen Walfänger von Dundee aus Europa am 29. Juli d. Js. verlassen und hoffte bei einigermaßen günstigen Eisverhältnissen Ende Oktober an der Küste von Baffinsland zu sein. Je nach den Eisverhältnissen wollte er sich dann in der Frobitzer Bucht oder im Cumberlandsund an Land setzen lassen, die Küste entlang nordwärts bis zu den dort sitzenden Eskimostämmen wandern, und dann versuchen, westwärts in das Innere zu dringen zu den beiden vollständig unbekannten und noch nie besuchten Binnenseen, wo er sich dann auf längere Zeit niederzulassen gedenkt.

Über unsere Veröffentlichungen ist zu berichten, daß vom 2. Bande des Archivs für Biontologie das 2. Heft erschienen und damit dieser Band zum Abschlusse gekommen ist. Es enthält folgende Arbeiten:

1. Die Eryoniden des oberen weißen Jura von Süddeutschland, von Walter von Knebel, der auf einer Reise nach Island seinem Forschungstriebe zum Opfer gefallen ist.
2. Neue Beiträge zur Kenntnis der Histologie und Entwickelung von *Sycon raphanus*, von Ernst Hammer.
3. Untersuchungen über die Augen pentamerer Käfer, von Otto Kirchhoffer.
4. Über Isopoden, 15. Aufsatz, von Karl W. Verhoeff und
5. die lange erwartete, von der Kgl. Akademie preisgekrönte Arbeit des verstorbenen Cerealienkenners Friedrich Körnicke über die Entstehung und das Verhalten neuer Getreidevarietäten.

Ich schließe mit der Ankündigung, daß zum Vorsitzenden unserer Gesellschaft für das nächste Jahr Herr Prof. Potonié gewählt wurde, und mit meinem Danke an alle, die mich in liebenswürdiger Weise in meiner Amtsführung unterstützt haben.

Ueber die ältesten Gliedmassen von Tetrapoden.

Von O. Jaekel.

An die ältesten Formen der Gliedmaßen knüpfen sich viele Interessen. Über das morphogenetische Verhältnis der Fischflosse zu dem Tetrapoden-Fuß habe ich neulich eine vorläufige Zusammen-

fassung meiner Ergebnisse veröffentlicht[1]) und dabei auf die primitiven Grundzüge im Tetrapoden-Fußskelett hingewiesen. Da aber außer diesen auch andere Fragen aus den tatsächlichen Überlieferungen der ältesten Fußformen beantwortet werden können, so möchte ich hier in Kürze eine Zusammenstellung der bisher genauer bekannten Fußformen aus dem Paläozoicum geben. Ihre Ermittlung namentlich die Klarstellung der Fußwurzelknochen

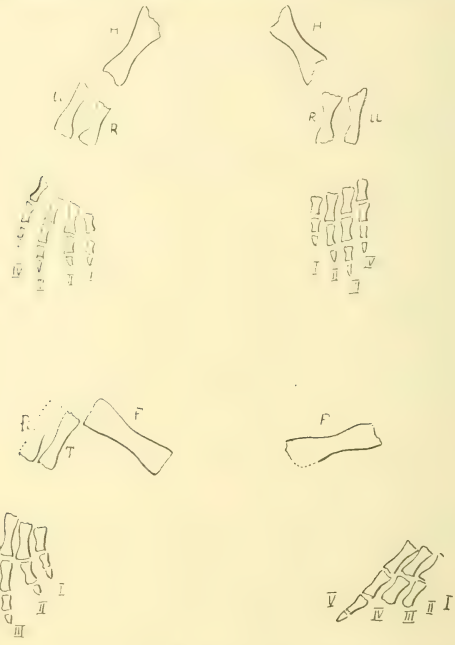


Fig. 1.
Die 4 Füße eines *Branchiosaurus amblystoma* CR. aus dem unteren Perm von Niederhäßlich bei Dresden nach einem Exemplar im Dresdener Zwinger-Museum. Die einzelnen Füße sind genau wiedergegeben, sie selbst aber enger zusammengerückt als an diesem Individuum.

und der genauen Phalangenzahl erfordert eine ziemlich mühevolle Präparationsarbeit, zumal die bisher bekannten zumeist kleinen

[1]) JAEKEL: Über die Beurteilung der paarigen Extremitäten. (Sitz. Ber. Akad. d. Wiss. Berlin 1909, p. 707).

Tierformen angehörten und nur unter starker Vergrößerung freigelegt und untersucht werden konnten. Meinerseits wurde dazu die große Zeiß'sche binoculäre Präpararirlupe verwendet, die für alle feineren Präparationsarbeiten in der Paläontologie vorzüglich geeignet ist. Die Stärke der benutzten Vergrößerungen war meist 10. Ich ordne die Funde nach dem System der Tetrapoden, das ich kürzlich veröffentlicht habe.[1])

I. Klasse ***Hemispondyla*** Jkl.

2. *Branchiosaurus amblystoma* Credn. aus dem unteren Perm (mittleres Rotliegendes) von Niederhäßlich bei Dresden. Die Zehen-

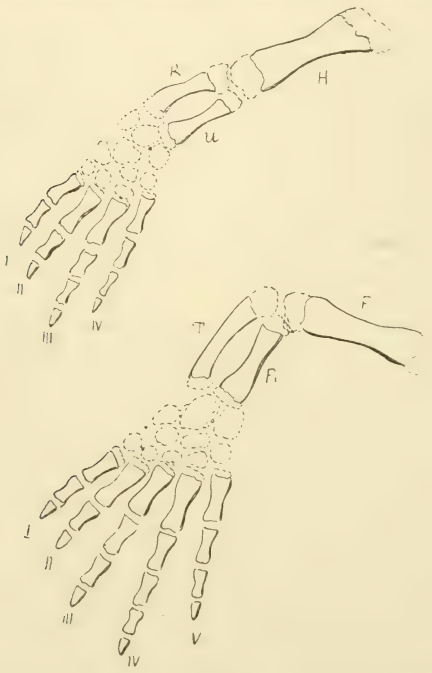


Fig. 2.
Rekonstruktion der Fußformen von *Branchiosaurus amblystoma* Cr.

[1]) Über die Klassen der Tetrapoden. (Zool. Anz. 1909. p. 194).

zahlen sind von Hermann Credner richtig dargestellt aber ihre Ordnung in Hand und Fuß umgekehrt worden. Seine letzte (4. bezw. 5.) Zehe ist der Daumen bezw. die erste Zehe. Die Zehenformel an den Armen ist nach dieser Richtigstellung 2 . 2 . 3 . 3, an den Hinterfüßen dagegen 2 . 2 . 3 . 4 . 3.

Aus diesen und anderen Exemplaren ergeben sich die in Fig. 2 dargestellten Rekonstruktionen der vorderen und hinteren Gliedmaßen von Branchiosauriden.

Die Kleinheit und reduzierte Form der Endphalangen deutet darauf hin, daß die Zehen eine einheitliche Fußfläche bildeten, vielleicht durch Schwimmhäute verbunden waren. Die Gelenkköpfe der Ober- und Mittelbeinknochen blieben knorplig, ebenso alle Fußwurzelknochen. Diese Persistenz des Knorpels ist im wesentlichen als eine ontogenetische Epistase aufzufassen, da schon im Karbon die Fußwurzeln anderer Tetrapoden und die Epiphysen vollständig verknöcherten. Die starke Entwicklungshemmung erklärt sich hier aus der aquatischen Lebensweise, die offenbar genau der unserer Salamander entsprach, und sehr geringe Leistungen von den Extremitäten erforderte.

2. *Selerocephalus labyrinthicus* Cred. aus der mittleren Abteilung des unteren Perm (Rotliegendes) von Niederhäßlich bei Dresden. Original in der Sammlung der Kgl. sächs. geologischen Landesanstalt in Leipzig.

Die beistehende Fig. 3 ist nach einem Fuß gezeichnet, dessen Tarsalia alle *in situ* erhalten und so gelegen sind, daß man ihre Lage für natürlich ansehen kann. Die Phalangen sind dagegen z. T. aus ihrer natürlichen Lage verschoben, und in Fig. 3B wieder in ihre normale Haltung gerückt.

Der vorliegende Fuß, dessen Untersuchung ich dem gütigen Entgegenkommen des Herrn Geheimrat Credner verdanke, zeichnet sich durch eine außerordentlich kräftige Skelettierung aus und unterscheidet sich dadurch von allen bisher bekannten Hemispondylen. Die jüngeren Vertreter derselben in der Trias werden vielleicht ebenso kräftige Füße besessen haben, von diesen ist aber bisher noch nahezu nichts bekannt. Auch die kräftige Ausbildung der Krallen kontrastiert mit der seiner Verwandten, und deutet an, daß diese Form auf dem Lande lebte. Bestätigt wird diese Auffassung durch den Umstand, daß *Selerocephalus* in den Schichten, die sehr zahlreiche Exemplare der wasserbewohnenden Branchiosauriden und Archegosauriden enthalten, bisher nur in sehr vereinzelten Resten gefunden wurde.

Erhalten sind von dem vorliegenden Fuß die beiden großen Tarsalia, die sich an die Fibula anschließen — Fibulare (fi und Intermedium (i), ein in der Verlängerung des Intermediums liegendes Centrale (c) und 5 distale Tarsalia vor den betreffenden Meta-

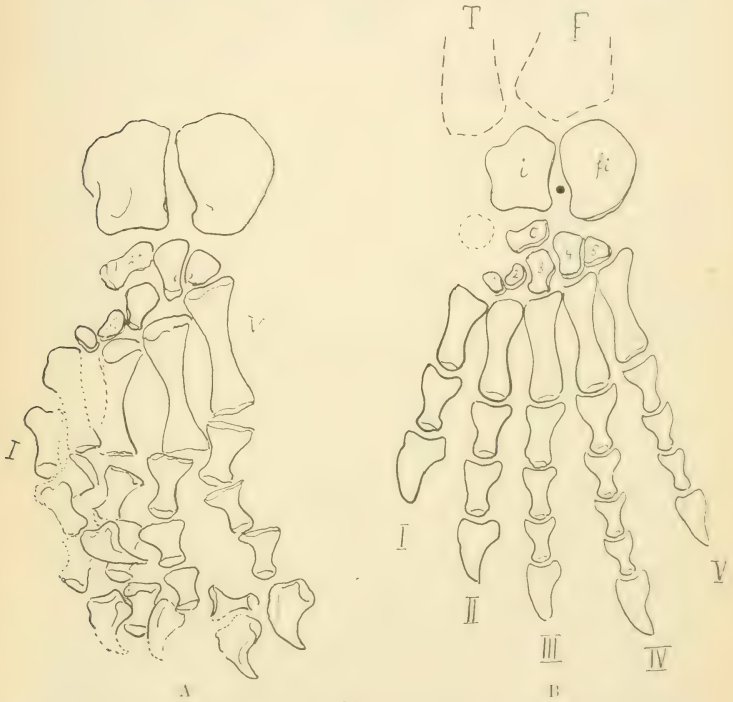


Fig. 3.

Linker Hinterfuß von *Sclerocephalus labyrinthicus* Gerv. aus dem unteren Perm aus Nied. Häßlich bei Dresden.

A in dem Erhaltungszustande des Fossils, B rekonstruiert. T Tibia, F Fibula, i Intermedium, fi Fibulare, I—V die fünf Zehen.

tarsalien. Diese und ihre Phalangen sind ganz vollständig erhalten. Sie bieten folgende Formel 2 . 3 . 4 . 5 . 4. sind also durchaus reptilienartig. Die Endkrallen sind in Fig. A in seitliche Ansicht gedreht, die ihre sehr bemerkenswerte Form erkennen läßt. In der-

saler Aufsicht, in der sie entsprechend den übrigen Skeletteilen in Fig. 2 gezeichnet sind, bilden sie nur schmale, keilförmige Stücke.

Nach alledem könnte man im Zweifel sein, ob dieser Fuß überhaupt zu *Sclerocephalus* und den Hemispondylen gehörte, wenn nicht H. Credner Teile eines genau so gebildeten Fußes im Zusammenhang mit Teilen der Wirbelsäule und des Beckens gefunden hätte, deren Zugehörigkeit zu *Sclerocephalus* ganz zweifellos erschien. Auch das lange Femur und die kräftige Tibia und Fibula sind von Credner beschrieben worden.[1])

Archegosaurus decheni H. v. Meyer.

Von dieser im mittleren Rotliegenden von Lebach bei Saarbrücken häufigen Form sind nur wenige Extremitäten bekannt, da die Einbettung der Individuen in sogenannte Geoden der Erhaltung der Extremitäten nicht günstig ist.

Bei einigen kleinen Exemplaren sind zwar die Füße mit in die Geoden eingeschlossen, aber sie zeigen weder die distalen Phalangen noch die morphologisch wichtigen Fußwurzelknochen. An größeren, isoliert in kleine Geoden eingebetteten Füßen sind indessen die Fußwurzelknochen erhalten. Ein derartiger Fuß ist schon seit langer Zeit von F. A. Quenstedt vortrefflich beschrieben[2]), aber erst von G. Baur[3]) seiner Bedeutung nach gewürdigt. Die nachstehende Figur 4 ist nach einer Skizze gezeichnet, die mir Herr Professor E. Koken freundlicher Weise von diesem Stück der Tübinger Sammlung gezeichnet hat. Leider sind nur 4 Zehen vorhanden, und es kann meines Erachtens nicht als ausgemacht gelten, daß die erste Zehe fehlt, es könnte auch die fünfte fehlen, zumal die letzte vorhandene größer ist als die vorhergehende. Das spräche dafür, daß noch eine kleinere folgte. Prof. E. Koken zeichnet aber in seiner mir übersandten Skizze den Abdruck einer Phalange, die ungefähr die Position der ersten des ersten Fingers einnimmt. Indes müßte sie, wenn sie überhaupt zu diesem Fuß und nicht zu dem der anderen Seite gehörte, gegenüber dem übrigen Fußskelett verschoben sein. Ich habe sie hier gemäß Kokens Skizze als die der ersten Zehe eingetragen, aber in die Position gerückt, die sie dann etwa gehabt haben müßte. Alles übrige ist genau nach der Zeichnung Kokens wiedergegeben, nur ist der ganze Fuß der

[1]) Herm. Credner: Die Stegocephalen und Saurier aus dem Rotliegenden des Plauenschen Grundes bei Dresden. (Zeitschrift d. deutsch geol. Ges. Berlin. Band XLV p. 695.)

[2]) Neues Jahrb. f. Mineralogie etc. 1861 p. 299. Taf. III Fig. 6.

[3]) Der älteste Tarsus (*Archegosaurus*). (Zool. Anz. No. 216 1886.)

Gleichförmigkeit der Darstellung wegen, durch den Spiegel gezeichnet, um auch hier die erste Zehe links zu zeigen. Aus der Darstellung Fig. 4 ist ersichtlich, daß sich an die Tibia wie auch sonst zwei Knochen, das Fibulare (Calcaneus) und das Intermedium anschließen, ebenso in der Verlängerung der Tibia ein Tibiale gelegen ist. Wenn wir die anscheinend normalen fünf Carpalia der distalen Reihe (1—5) in Abzug bringen, bleiben dann noch drei Centralia übrig, die in der Verlängerung des Intermediums gelegen sind. Vergleicht man ihr Lageverhältnis zu dem Intermedium

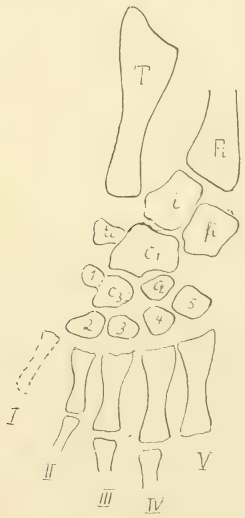


Fig. 4.

Hintertuß von *Archegosaurus decheni* Goldfuss aus dem unteren Perm von Lebach. Nach einer Skizze von Prof. E. v. Koken. (Orig. in Tübingen.)

mit dem letzteren bei anderen palaeozoischen Tetrapoden (Fig. 9 u. 12), so möchte es scheinen, daß diese Centralia sich von dem Intermedium abgegliedert haben oder vielleicht hier nur selbständige Ossifikationskerne eines ursprünglich größeren Intermediums bilden. Letzteres ist konstant, die Centralia an seinem distalen Ende sehr variable Gebilde.

Im Berliner Museum befindet sich eine isolierte Extremität aus dem Perm von Lebach, die von Hermann v. Meyer als Hand von *Archegosaurus* angesprochen und beschrieben worden ist.[1]) Ich habe sie nach sorgfältiger Präparation von Platte und Gegenplatte hier in Fig. 5 von neuem abgebildet. Sie ist an jeder Seite unvollständig, sodaß leider auch die Finger nicht mit Sicherheit zu identifizieren sind. Vorhanden sind 4, und es ist sehr wohl möglich, daß damit alle Finger der vierzähligen Hand dieser Formen

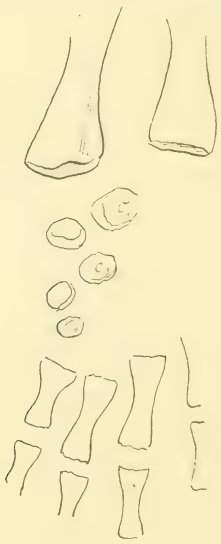


Fig. 5.
Vorderfuß von *Archegosaurus decheni* Geldf. (Orig. im Berliner Museum.)

vorliegen. Möglich ist aber auch, daß wie an dem Tübinger Exemplar der erste Finger fehlt, und diese Extremität also keine vordere, sondern eine hintere wäre. In diesem Falle ergäbe sich eine prinzipielle Übereinstimmung in der Anlage der Knochenkerne beider Extremitäten (Fig. 4 und 5) gemäß der hier gewählten Bezeichnung. Da aber auch an dem Tübinger Exemplar die erste

[1]) H. v. Meyer: Die Reptilien der Steinkohlenformation in Deutschland. Cassel (Th. Fischer) 1858 p. 85. Taf. VII Fig. 12.

Zehe nicht ganz sicher war, bleiben hier noch manche Rätsel zu lösen. Immerhin schien es mir angebracht, die beiden an sich wichtigen Extremitäten hier in Zusammenhang mit den übrigen zu besprechen. —

Fig. 6.
Megapezia pinoi Matth. Unt. Karbon, Parrsboro, N. S. $^1/_6$ nat. Größe nach Matthew.

Ich bin übrigens überzeugt, daß sich an den vielen Exemplaren von *Archegosaurus*, die in allen Sammlungen verbreitet sind, gelegentlich auch mehr oder weniger vollständige Extremitäten finden dürften, und wäre sehr dankbar, wenn mir deren Präparation ermöglicht würde. Falls Platte und Gegenplatte vorhanden sind, und die Extremitäten innerhalb des Rumpfskelettes liegen, ist mit

Sicherheit zu erwarten, daß bei vorsichtiger Präparation alle Phalangen zum Vorschein kommen. Teile von solchen Extremitäten sind schon von H. v. Meyer l. c. beschrieben worden; sie ermöglichen aber noch keine Feststellung der ganzen Phalangenformel.

Da alle bisher bekannten *Hemispondyla* an den vorderen Extremitäten 4 und an den hinteren 5 Zehen besitzen, und ein gleiches Verhältnis von anderen paläozoischen Tetrapoden bisher wenigstens noch nicht bekannt ist oder wie bei *Microbrachium* mit einer Reduktion der ganzen Extremitäten Hand in Hand ging, so

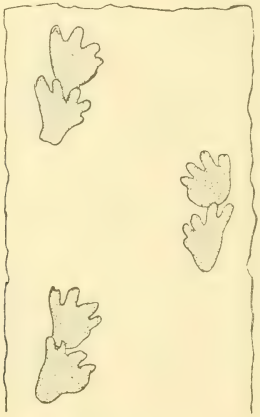


Fig. 7.
Baropus lentus Marsh. Karbon von Canada. $^1/_{12}$ nat. Größe nach Matthew.

dürfte der größte Teil der Fußfährten mit 4 vorderen und 5 hinteren Zehen den Hemispondylen zuzurechnen sein. Ich bilde Fig. 6, 7 und 8 drei Fußfährten ab, die Matthew[1]) aus dem Karbon von Nordamerika beschrieben hat.

Während diese Fußtapfen kurze gedrungene Zehen zeigen und eine Gliederung derselben in Phalangen nicht mehr erkennen lassen, weist die nachstehend Fig. 8 abgebildete Fußspur lange schlanke Zehen und deren deutliche Gliederung auf.

[1]) G. F. Matthew: New Species and a new Genus of Batrachian Footprints of the Carboniferous System in Eastern Canada (Transact. Royal Soc. of Canada 2te Ser. Vol. X Sect. IV p. 77. 1904).

Nimmt man nach der Analogie anderer vollständigerer Fährten an, daß es sich hier um linke Fußeindrücke handelt und also die links abgespreizten Zehen die letzten sind, und daß ferner die Fußfläche noch den proximalen Teil der ersten Phalangen einschließt, dann ergäbe sich als Phalangenformel für den Vorderfuß 3 . 4 . 5 . 2, für den Hinterfuß 3 . 4 . 5 . 6 . 4. Nimmt man dagegen

Fig. 8.
Dromopus agilis Marsh aus dem produktiven Karbon von Missouri. Vorder- und Hinterfuß in natürl. Größe. Kopie nach Matthew[1]).

eine sehr bedeutende Länge der Metapodien an, so daß diese mit ihren distalen Enden über den umrandeten Fußeindruck hinausragten, dann werden die Formeln allerdings normaler erscheinen mit vorn

[1]) G. F. Matthew: an attempt to classify palaeozoic batrachian footprints. (Transact R. Soc. of Canada Vol. IX Sect. IV.

2.3.4.1 und hinten mit 2.3.4.5.3 Phalangen. Immerhin ist es aber wenig wahrscheinlich, daß die Metatarsalien und Metacarpalien die folgenden Zehen so weit an Länge übertroffen haben

Fig. 9a.

Linker Hinterfuß von *Scincosaurus crassus* FRITSCH. (Orig. Mus. Berlin) in natürlicher Erhaltung.

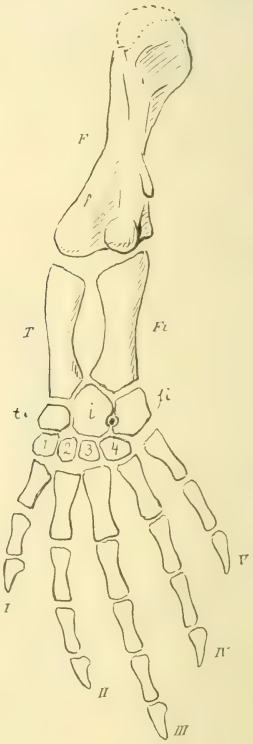


Fig. 9b.

Derselbe mit rekonstruierter Zehenlage. Das Femur nach einem anderen Stück vervollständigt.

sollten, zumal die Phalangen eine ganz allmähliche Größenabnahme zeigen. In jedem Falle kommt derartigen Fußfährten ein erhebliches Interesse zu, und sie beweisen im besonderen durch ihre

weitgehenden Verschiedenheiten in der Fußbildung, daß die karbonischen Tetrapoden schon viel mannigfaltiger organisiert waren, als wir aus deren real erhaltenen Resten annehmen könnten.

II. ***Microsauria*** (Daws.) Jkl. (zool. Anz. 1909. 205.)

1. *Scincosaurus crassus* Fritsch. aus den Grenzschichten des Karbon und Perm, der sogenannten Gaskohle von Nürschan in Böhmen.

Fig. 10a.
Rechter Arm von *Diceratosaurus punctolineatus* Cope aus dem Karbon von Linton in Ohio. Vergr 7. 1 nach Jaekel.[1])

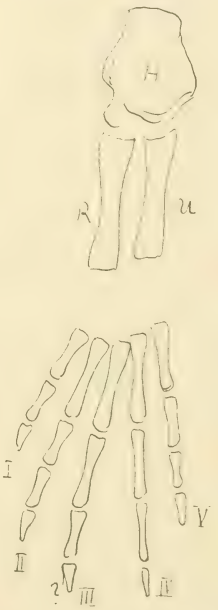


Fig. 10b.
Dasselbe Armskelett restauriert. Ob die letzte Phalange des dritten Fingers die Endkralle ist, erscheint mir fraglich, sonst jedenfalls die vorletzte.

Fig. 9 liegt der erste klar verknöcherte Tarsus eines systematisch sicher bestimmbaren Tetrapoden vor. Er zeigt zwei große an die

[1]) O. Jaekel: Über *Ceraterpeton*, *Diceratosaurus* und *Diplocaulus* (Neues Jahrb. f. Mineral. etc. Stuttgart 1903 Taf. IV Fig. 6.)

Fibula angeschlossene proximale Tarsalia, ein kleines an die Tibia angeschlossenes proximales Stück und in einer distalen Reihe kleine Tarsalien vor den I II III und IV Metatarsalien. Zwischen den beiden großen Carpalien am Fibulare ist das bekannte Gefäßloch erkennbar. Die Phalangenformel ist 2.3.4.3.2 und zeigt also eine ganz symmetrische Ausbildung der Zehen. Das ist ein sehr bemerkenswerter bisher noch unbekannter Typus der Fußgliederung.

2. *Diceratosaurus punctolineatus* Cope sp. aus dem mittleren produktiven Karbon von Linton, Ohio. Aus diesen Schichten stammen die ältesten bisher nachgewiesenen Tetrapoden. Fig. 10.

Die vorstehende Hand, deren Carpalia nicht verknöchert waren, läßt folgende Fingerglieder zählen 2.3.3.3.3. Ob aber die

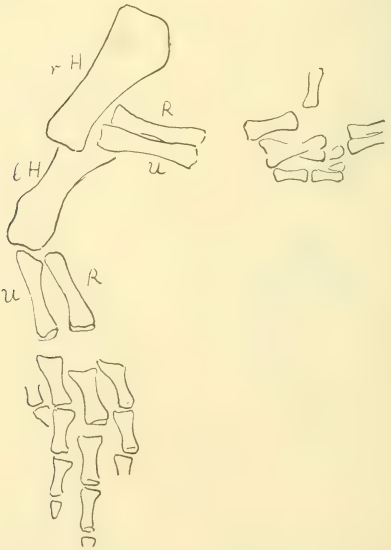


Fig. 11.
Die beiden Arme von *Microbrachis pelicani* Fritsch. Gaskohle von Nürschan. (Orig. Mus. Berlin.) Vergr. 10 : 1.

äußerste Phalange des dritten Fingers die letzte oder das vordere Ende der vorletzten war, wage ich nicht zu entscheiden. Von dem nahe verwandten etwas mehr spezialisierten *Ceraterpeton galvanii* Huxl. aus dem produktiven Karbon von Irland bildete Herr

Dr. A. Smith Woodward ein Exemplar ab, an dem nach der sehr kleinen Zeichnung zu urteilen der Fuß folgende Zehenformel böte 1, 3, 4, 4, 3. Ich bin aber nicht sicher, ob dieses auffallende Zahlenverhältnis ganz klar beobachtet ist, oder nur auf der wenig genauen Zeichnung beruht. In diesen Bedenken bestärkt der Umstand, daß die ältere Darstellung Huxleys bei *Ceraterpeton galeatus* an dem rechten Hinterfuß folgende Gliederung zeigt 2, 3, 3,

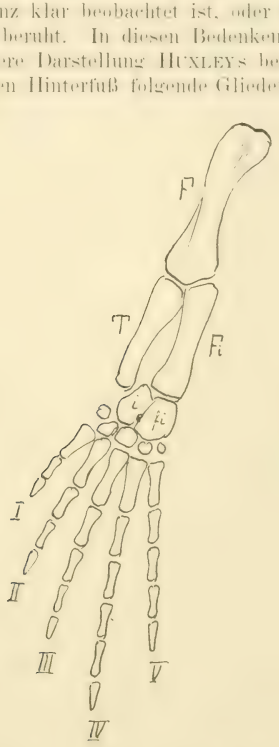


Fig. 12.
Linker Hinterfuß von *Isodectes copei* Williston aus dem Karbon von Linton in Ohio. Restauriert nach Williston. Vergrößert 2 : 1.

3, 3. Daß die Hände mehr Phalangen zeigten als die Hinterfüße ist wenig wahrscheinlich, aber auch die letzte angegebene Formel, die sonst für Säugetiere typisch ist, würde hier bei einem Microsaurier überraschen. Man ersieht daraus jedenfalls wie vorsichtig die bisherigen Angaben über die Zehengliederung solcher fossilen Formen aufzunehmen sind.

Von anderen Microsauriern sind wiederholt Fußformen nach der Natur abgebildet worden, diese sind aber entweder offenkundig unvollständig oder so wenig genau dargestellt, daß man im Zweifel sein muß, ob der Zeichner sich nicht mit der Darstellung des allgemeinen Habitus der Zehen begnügt hat. Ich habe seinerzeit im Berliner paläontologischen Museum Füße von *Microbrachis pelicani* aus der Gaskohle von Nürschan herauspräpariert und bei dieser Form mit sehr reduzierten Extremitäten freistehende Armskelette gefunden; die leider nur zwei Zehen vollständig gegliedert zeigen mit 2 und 3 Phalangen. Wahrscheinlich sind hier nur 4 Finger vorhanden. Hier Fig. 11 ist mit der bedeutenden Größenreduktion auch eine Verkümmerung von Zehengliedern eingetreten. Andererseits scheint bei *Oestocephalus remex* Cope aus der produktiven Steinkohle von Linton in Ohio schon eine Hyperphalangie zur Ausbildung gelangt zu sein.

Isodectes copei Williston[1]) ist ein kleiner eidechsenartiger Tetrapode aus dem Karbon von Linton in Ohio. Leider fehlt ihm der Kopf und der vordere Teil des Rumpfes mit den vorderen Extremitäten. Die normal verknöcherten biconcaven Wirbel, die langen Rippen sind durchaus microsaurierartig. Die stark verknöcherten hinteren Extremitäten sind reptilienartig, aber weder die stärkere Ossifikation noch die Zehenformel beweist, daß *Isodectes* einen Reptilschädel besaß, oder daß die Form nicht vorläufig am besten bei den Microsauriern untergebracht würde. *Scincosaurus* zeigte die gleiche intensive Verknöcherung des Tarsus und die Phalangenzahl wechselt innerhalb der Microsaurier, von denen freilich ein Teil sicher der Vorfahrenreihe der Reptilien angehört (siehe Fig. 12). Das gleiche in systematischer Beziehung gilt auch von

Sauravus costei Thévenin[2]) aus dem Karbon von Blanzy, Commentry, Frankreich. Auch dieses Skelett ist als Reptil angesprochen worden, läßt den Kopf vermissen, der über die systematische Stellung entscheiden würde, zeigt aber bisher nur Merkmale, die auch innerhalb der Microsaurier möglich sind. Da wir Reptilienschädel bisher aus dem Karbon noch nicht kennen, können wir auch diese Form wohl bis auf weiteres zu den Microsauriern stellen. Vom Arm sind der Humerus und die beiden Unterarmknochen größtenteils erhalten, und der rechte Hinterfuß fast vollständig bis auf die Phalangen der beiden letzten Zehen. Fig. 12.

[1]) S. W. Williston „The oldest known reptil. *Isodectes punctulatus* Cope. Journ. of Geology Vol. XVI No. 5. 1908 p. 395.

[2]) Armand Thévenin: Amphibiens et Reptiles du terrain houiller de France (Ann. de Paléontologie Paris. 1906. p. 12.)

Die Tarsalia, die ursprünglich erhalten und auch vom Autor photographiert und gezeichnet worden waren (Fig. 13 C), sind leider später abgesprungen und verloren gegangen. Fig. 13 A—C stellt Kopien der THÉVENINschen Abbildungen, Fig. 13 D meine Rekonstruktion des linken Hinterfußes auf Grund dieser Abbildungen dar. Dieselben ergeben eine für das Karbon neue und eigenartige

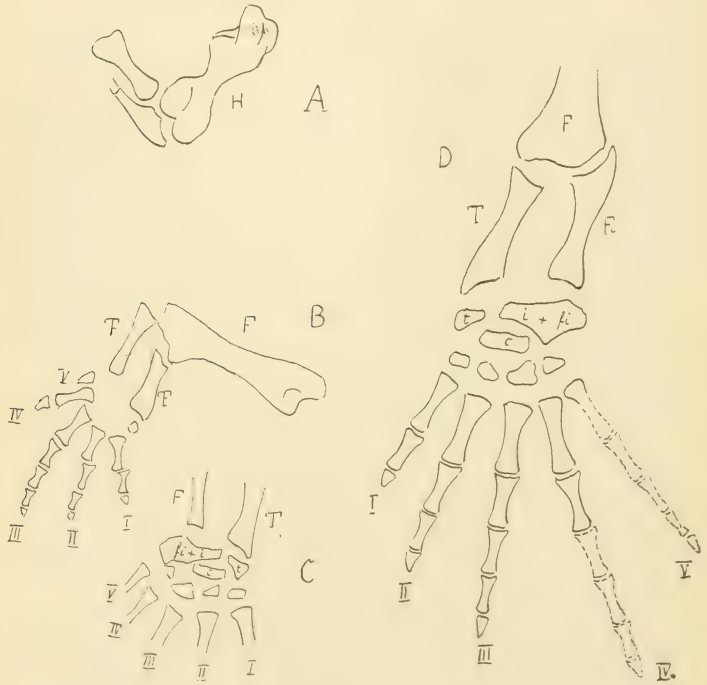


Fig. 13.
Fußskelette von *Sauravus costei* THÉV. aus dem Karbon von Commentry. A Armskelett. B linkes Fußskelett in seinem jetzigen Zustand. C die vorher erhaltenen Tarsalia. A—C nach THÉVENIN mit eigenen Eintragungen der Bezeichnungen. D neue Rekonstruktion des linken Fußes (Orig.)

Verschmelzung proximaler Tarsalien offenbar des Fibulare und Intermedium zu einem Knochen. Die Phalangen der drei ersten Zehen sind vollständig erhalten. Die von mir vorgenommene

Ergänzung der übrigen ist natürlich unsicher, wenn auch das Ansteigen 2 . 3 . 4 ein weiteres Ansteigen in IV und ein Abfallen in V wie bei *Isodectes* Fig. 9 vermuten läßt. Da aber bei *Scincosaurus* die Formel 2 . 3 . 4 . 3 . 2 lautete, wäre immerhin auch mit einer solchen, wenn auch weniger wahrscheinlichen Möglichkeit zu rechnen.

III. ***Reptilia*** (s. str. Jkl. 1910 zool. Anz. 324).

Für die Reptilien in engerem Sinne, wie ich sie soeben nach Abzug der *Paratheria* (*Parciasauria*, *Theriodontia*, *Anomodontia*, *Testudinata*, *Monotremata*) im zoologischen Anzeiger definiert habe, ist die Fußform in hervorragendem Maße charakteristisch. Im Gegensatz zu den *Paratheria* und *Mammalia* die bei normaler Fußfunktion 2 . 3 . 3 . 3 . 3 Phalangen haben, ist die Grundformel des Fußes der Reptilien in obigem Sinne 2 . 3 . 4 . 5 . 4—3. Die Umbildungen der Füße zu Flossen vermehren auch hier wie bei den Säugetieren die Phalangenzahl, und andererseits wird bei Reduktionen der ganzen Extremität auch die Phalangenzahl verringert. Dieses physiologische Gesetz hat höheren Geltungsbereich als die traditionellen Eigenschaften der Klasse. Sonst aber scheint obige Formel wirklich die Norm zu bilden. Eine Ausnahme ist allerdings besonders bemerkenswert, weil hier bei einem ganz echten Reptiltypus, einem Pterosaurier genau die Säugetierformel wenigstens am Hinterfuß erscheint. Bei einem kleinen *Pterodactylus* von Solenhofen, der wohl mit *Pt. spectabilis* v. M. richtig bestimmt sein möchte, beobachtete ich am Hinterfuß 2 . 3 . 3 . 3 . 3 Zehen, an den zum Flügel spezialisierten Arm dagegen die normalen Zahlen 2 . 3 . 4 . 4. Ob diese Anomalie durch einen ähnlich spezialisierten Zehengang wie bei den Säugetieren verursacht sein mag, muß ich dahingestellt sein lassen, solange auf diesem Gebiete noch keine speziellen Beobachtungen über das einschlägige Verhältnis von Funktion und Form vorliegen.

Abbildungen von Fußformen paläozoischer Reptilien sind mehrfach gegeben worden, aber unvollständig oder unsicher. Man muß schon bei der Präparation solcher Teile mit den in Betracht kommenden Problemen vertraut sein, um hierin befriedigende Ergebnisse zu erlangen. Die nachstehend abgebildeten Formen habe ich selbst präpariert.

Palaeohatteria longicaudata Credner.

Herr Geheimrat Credner hatte die große Güte, mir eine erneute Untersuchung dieses überaus wichtigen Reptils aus dem mittleren Rotliegenden von Nieder-Häßlich bei Dresden zu gestatten.

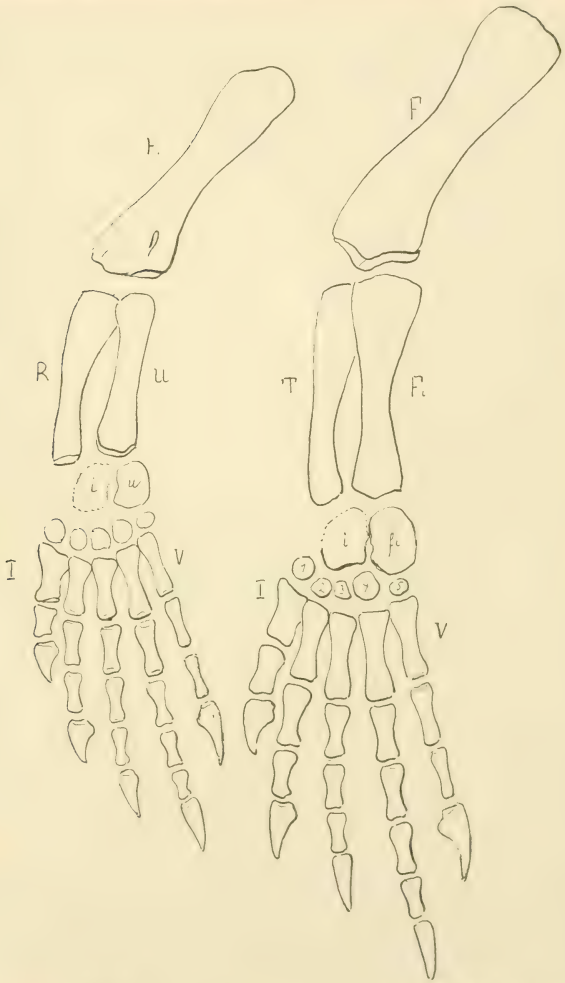


Fig. 14.
Linker Arm von *Palaeohatteria longicaudata* Cr. aus dem unteren Perm von Nieder-Häßlich bei Dresden. Restauriert. Vergrößert 2 : 1.

Fig. 15.
Linker Fuß derselben Form restauriert.

Hierdurch war ich in den Stand gesetzt, mir auch über die Skelettbildung der Füße ein eigenes Urteil zu bilden. Wenn ich auch hierin die klassische Darstellung Credners[1]) in allen wesentlichen Punkten bestätigen kann, so glaube ich doch bei den nachstehenden Rekonstruktionen durch einige formale Verbesserungen den Wert der Abbildungen etwas erhöht zu haben. Leider ist die Herstellung der ursprünglichen Form dadurch behindert, daß die größeren Knochen sehr zerdrückt sind, und die Epiphysen alle Knochenstücke knorplig persistierten und daher wie aller Knorpel keine Spur ihrer Form hinterlassen haben. *Palaeohatteria* läßt jedenfalls die beiden proximalen Carpalia und Tarsalia im engen Anschluß an die Ulna bezw. die Fibula und 5 distale Carpalia und Tarsalia deutlich erkennen. Die Phalangenzahl ist an der Hand der Abbildungen deutlich kenntlich vorn und hinten je 2 . 3 . 4 . 5 . 3.

Im Carpus bleiben einige Lücken, die möglicherweise mit einem Radiale und einem Centrale ausgefüllt waren und vielleicht bei einem älteren stärker ossifizierten Individuum noch einmal gefunden werden. Im übrigen liegt hier ein sehr einfacher Typus des Reptilienfußes und ein sehr primitives Schema der Fußwurzelbildung vor, das auch, wie Credner schon nachwies, in der Ontogenie lebender Reptilien seine phylogenetische Bestätigung findet.

Protorosaurus speneri H. v. Meyer.

Der Kupferschiefer, dem diese seit alter Zeit bekannte Reptilform entstammt, gehört dem unteren Zechstein an und ist also in die obere Permformation zu setzen. Sie liegt also näher an der oberen Grenze des Paläozoicums als die vorher besprochene *Palaeohatteria*. Sie erscheint als deren Nachkomme und zeigt ihr gegenüber insofern phylogenetische Fortschritte, als sie größer und ihre Skelettbildung kräftiger geworden ist. Auch ihre Zähne scheinen sich durch tiefere Einsenkung in den Kiefer der thecodonten Befestigung zu nähern und mehr auf die Kieferränder lokalisiert zu sein als bei *Palaeohatteria*, wo die *Pterygoidea*, *Palatina* und *Transversa* noch kräftigen Zahnbesatz aufwiesen.

Die nachstehende Hand habe aus der Gegenplatte des Meyerschen Originalexemplars präpariert und kaum nennenswert zu rekonstruieren gebraucht, da die in der Gegenplatte fehlenden Knöchel aus der Hauptplatte zu ergänzen sind. Der Handabdruck auf der letzteren ist schon mehrfach von Zittel und anderen kopiert worden, war aber für sich allein unvollständig.

[1]) Herm. Credner l. c. Teil VII (Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. 1888. p. 490.)

Die von mir gezeichnete Hand zeigt, ergänzt durch die Gegenplatte, folgende Phalangenzahlen 2 . 3 . 4 . 5 . 3 als die ganz normale Reptilformel. Die Carpalia sind hier nicht stark verknöchert, sodaß sie durch erhebliche Abstände getrennt werden. Ein von

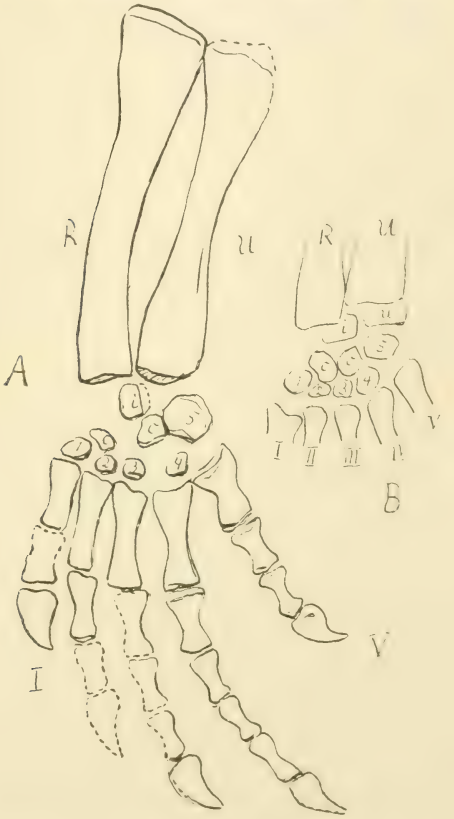


Fig. 16.

A linker Unterarm von *Protorosaurus speneri* v. M. aus dem oberen Perm von Eisleben.

B Kopie eines Carpus nach CREDNER (Waldenburger Exemplar. CREDNER faßte das hier mit i bezeichnete Carpale als Radiale auf.

HERM. CREDNER in seiner zitierten Arbeit über *Palaeohatteria* l. c. pag. 529 abgebildeter und hier Fig. 16B kopierter Carpus eines Exemplares in der Waldenburger Bergwerks-Sammlung zeigt die Carpalia größer verknöchert und überdies über dem hier in Fig. 16A rechts gelegenen Carpale ein oberes, das CREDNER mit Recht als Ulnare bezeichnete. Ohne dieses Bild würde ich geneigt gewesen sein, das rechte Carpale wegen seiner Größe eher als Ulnare wie als Carpale 5 anzusprechen. Aber die CREDNERsche Abbildung läßt über obige Deutung wohl nicht im Zweifel. Dagegen glaubte ich Herrn CREDNER in der Deutung des oberen links gelegenen Carpale als Radiale nicht folgen zu können, da es vielmehr die Lage eines Intermediums hat. Die beiden kleinen unter ihm gelegenen Stücke werden dann zu Centralien, wie sie uns auch in anderen Formen (Fig. 13 und 18) begegnen. Der Raum für das hiernach fehlende Radiale wäre wohl vorhanden, und so können wir folgern, daß es hier nicht ossifiziert war, sondern knorplig persistierte. Die in der Nähe des Radius gelegenen Stücke, Radiale und Carpale sind mindestens in ihren Ossifikationsverhältnissen ziemlich inconstante Gebilde.

3. *Stereosternum tumidum* COPE.

Diese Form findet sich nach neueren Angaben im oberen Perm Südbrasiliens und in einer ganz nahe verwandten Form *Mesosaurus* in entsprechenden Schichten Südafrikas. Sie waren schwimmende Formen, die wohl im Süßwasser der älteren Karooformation lebten, und vielleicht den Ausgangspunkt der Ichthyosaurier einerseits und der Nothosaurier und Plesiosaurier andererseits bildeten, wie ich soeben im zool. Anzeiger näher erläutert habe. Wie bei allen Wasserformen ist ihre Fußbildung abgesehen von ihrem Anpassungserscheinungen an die Schwimmleistung wenig spezialisiert und in grundlegenden Verhältnissen primitiv.

Die nachstehend abgebildeten Fußformen hatte ich zuerst an einem Exemplar des Berliner Museums von Itapeteninga, San Paolo, Brasilien, ermittelt und dann meine diesbezüglichen Materialien Herrn Prof. FRECH in Breslau für seine *Lethae palaeozoica* zur Verfügung gestellt. Bei seiner von mir nicht kontrollierten Benutzung meines Materials sind ihm einige Fehler untergelaufen, die ich mir nicht in die Schuhe schieben lassen möchte. So hat er bei dem von ihm l. c. zu p. 460 abgebildeten Exemplar, dessen Präparat ich ihm geliehen hatte, Tibia und Fibula verwechselt, was gerade hier sehr bedauerlich war, und die Gliederung der proximalen Carpalia unrichtig wiedergegeben. Meinen von ihm

abgebildeten Zeichnungen p. 460 hat er den Namen *Mesosaurus* statt *Stereosternum* gegeben und beiden Figuren Bemerkungen angehängt, die offenbar aus einer hinterlassenen Notiz von W. Dames stammten, daß die vordere Extremität ein typisches Schreitbein sei, und die hintere die Umbildung zu einem Schwimmorgan zeige. Das war unrichtig, da auch die vordere schon durch die distale Ausbildung ihres Humerus die Anpassung an die Schwimmfunktion deutlich erkennen ließ.

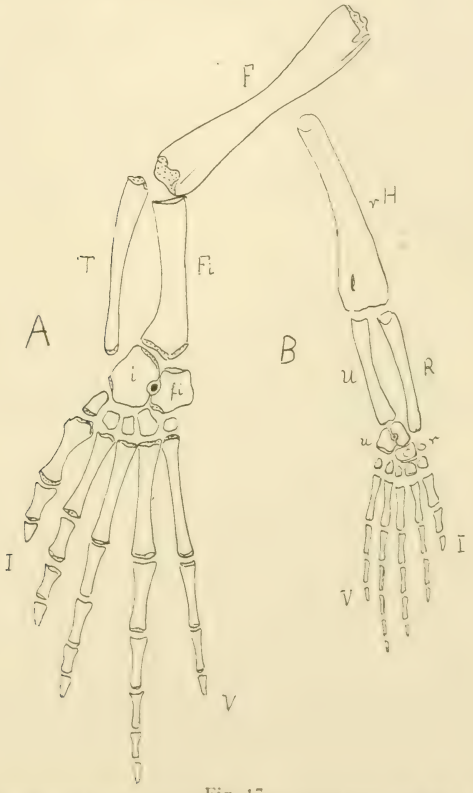


Fig. 17.
Arm (rechts) und Fuß (links) von *Stereosternum tumidum* Cope aus dem obersten Perm (Süßwasserkalk) von Itapetininga S. Brasilien (nat. Größe. Orig. Mus. Berlin).

So vollständig erhaltene Fußformen, wie ich sie an dem Berliner Exemplar ermittelte, scheinen später nicht wieder beobachtet zu sein, denn auch die von Osborn[1]) und Mc. Gregor gegebenen Abbildungen zeigen die distalen Phalangen z. T. restauriert, während sie mir vollständig vorlagen.

Hiernach ist die Phalangenformel in beiden Füßen 2 . 3 . 4 . 5 . 3. Im Hinterfuß sind die beiden primären proximalen Hauptstücke des Tarsus das Intermedium (i) und das Fibulare (fi) wohl entwickelt, zwischen beiden das bekannte Gefäßloch durch Ausschnitte angezeigt. Centralia die sonst in der Verlängerung des Intermedium liegen und von diesem abgeschnürt erscheinen, sind hier nicht vorhanden, ihr Raum wird von dem Intermedium voll eingenommen. Außerdem sind nur 5 distale Tarsalia in normaler Stellung vor ihren Metatarsalien vorhanden. Im Vorderfuß ist dagegen das Intermedium zerlegt in ein proximales kleineres Intermedium und (c) in distales Centrale (c). Außerdem ist ein kleines Radiale (r) ossifiziert. Die 5 distalen Stücke sind wie im Hinterfuß ausgebildet.

2. *Labidosaurus.*

Diese aus dem Perm von Texas stammende Form nimmt anscheinend eine vermittelnde Stellung zwischen den primitiven Reptilien und den alten Parathoria ein. Sie ist nicht sehr kräftig skelettiert und auch in ihrer Fußbildung wenig spezialisiert. Herr S. Williston hat kürzlich ein Fußfragment dieser Form abgebildet, das zwar nicht die Phalangen vollständig, wohl aber wichtige Teile der Fußwurzel zeigt. Fig. 18 A stellt die erhaltenen Teile in vollen Linien, in punktierten die Rekonstruktion von Williston dar. Ein Blick auf die Abbildungen anderer Fußformen macht es mir indessen sehr wahrscheinlich, daß Herr Williston mit seiner Ergänzung der fehlenden Elemente nicht das richtige traf, daß er vor allem die Fibula für die Tibia hielt. Das Lageverhältnis dieser Knochen zu den beiden großen proximalen Tarsalien scheint mir jede andere Deutung als die einer Fibula auszuschließen. Dann ist aber natürlich die Tibia bei der gewählten Stellung nicht rechts, sondern links zu ergänzen. Tut man das, wie es in Fig. 18 B geschehen ist, dann fügen sich auch alle anderen Bestimmungen der einzelnen Tarsalia dem üblichen Verhalten der Tarsen ohne Schwierigkeit ein. Aus diesen Gründen scheint mir

[1]) H. F. Osborn: Reptilian Subclasses Diapsida and Synapsida and the early history of the *Diaptosauria*. (Mem. American. Mus. of Nat. Hist. Vol. I p. 8. p. 451.)

die rechts in Fig. 18 B vorgeschlagene Änderung berechtigt. Wir haben danach zwei große proximale Tarsalia an der Fibula, ein Fibulare und ein großes Intermedium. Von letzterem abgesondert ein kleines mediales Centrale, dann 5 distale Tarsalien vor den Metatarsalien.

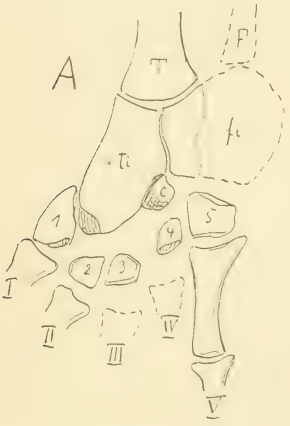


Fig. 18 A.

Rekonstruktion eines Fußfragments von *Labidosaurus* aus dem Perm von Texas nach Williston.

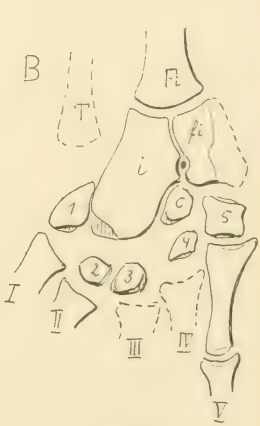


Fig. 18 B.

Dasselbe Fußfragment anders orientiert und entsprechend restauriert.

IV. *Paratheria* (Jkl. zool. Anz. 1910).

Die *Paratheria* habe ich teils von den Reptilien, teils von den Säugetieren abgezweigt. Sie enthalten als primitive Stammgruppe „stegocephale" Formen ohne Schädeldurchbrüche, dann nur Formen mit einem Schläfendurchbruch und einem einfachen Jochbogen, mit eng genäherten oder vereinigten Nasenlöchern, doppeltem (diplopalatinen Jkl.) Gaumen, dreiteiligem oder doppeltem Condylus, selbständigem Coracoid, kurzem gedrungenem Rumpf, der von dem dünnen Schwanz deutlich abgesetzt ist.

Von den hierher gehörigen Formenkreisen (*Parciasauria*, *Theriodontia*, *Gomphodontia*, *Anomodontia*, *Testudinata*, *Multituberculata* und *Monotremata*) sind die ersten Gruppen schon im obersten Palaeozoicum vertreten und durch H. G. Seeley z. T. auch in ihren Fußformen bekannt geworden. Seeley bildete einige ziemlich vollständige Füße ab, von denen aber nur einige wie *Parciasaurus* noch dem Palaeozoicum zuzurechnen sind.

1. *Parciasaurus baini* Seeley.

Parciasaurus entstammt der unteren Karooformation Südafrikas und dürfte wohl noch, wie ähnliche Funde aus dem nordrussischen Zechstein bestätigen, dem obersten Palaeozoicum ange-

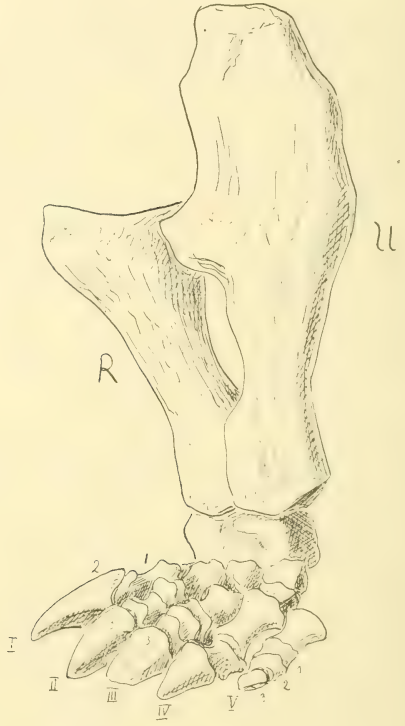


Fig. 19.
Rechter Vorderfuß von *Parciasaurus baini* Seeley aus dem Zechstein der Karooformation. Nach Seeley in 1/3 nat. Größe.

hört haben. Er ist der Repräsentant einer besonderen Gruppe, die zwar verschiedentlich beurteilt und von Cope seinen fragwürdigen Cotylosauriern eingereiht war, aber nach den gründlichen Untersuchungen Seeleys eine besondere Abteilung oder Ordnung

repräsentiert, seine *Parciasauria*. Diese sind schwerfällige mittelgroße Landtiere mit gedrungenem Körperbau sehr breitem Kopf und kurzem Schwanz. Morphologisch sind sie charakterisiert durch ein stegales Schädeldach mit großer Epidyse, löffelförmige, gekerbte, acrodonte Kieferzähne und einfache Kegelzähne auf den

Fig. 20.
Arm von *Eurycarpus oweni* SEELEY aus der Karooformation von Sneeuwberg Südafrika (nach SEELEY).

Gaumenknochen, getrennte Nasenlöcher an der Schnauzenspitze, geschlossenem Condylus, am Schultergürtel durch Cleithra, Clavicular und Interclavicula (Episternum) bedeckt, 3 Sacralwirbel und säugetierartiges Becken, an der Ulna mit großem Olecranon und soweit festgestellt mit der Zehenzahl 2 . 3 . 3 . 3 . 3.

Der hier abgebildete linke Vorderfuß ist wie die anderen Füße an dem prächtigen Exemplar des britischen Museums vollständig erhalten und läßt unter Zuhilfenahme von SEELEY's Beschreibung ein großes verschmolzenes Carpale in der ersten Reihe und zwei in der zweiten Reihe erkennen. 2 . 3 . 3 . 3 (?) 3 Phalangen an 5 Fingern.

Eurycarpus oweni SEELEY[1]) aus der Karooformation Südafrikas dürfte vielleicht noch an der oberen Grenze des Palaeozoicum stehen, wahrscheinlich aber schon der Trias angehören.

Ich habe seine Fußform Fig. 20 mit abgebildet, um die Konstanz der Phalangenformel der *Mammalia* 2 . 3 . 3 . 3 . 3 innerhalb der *Paratheria* zu dokumentieren.

Was wir bisher als fragliche und echte *Mammalia* aus dem Palaeozoicum und der Trias Südafrikas ansahen, sind wahrscheinlich alle zweckmäßig bei dem *Paratheria* einzustellen. Von echten Mammalien kennen wir leider nur Zähne und Kieferfragmente bis zum Tertiär, wo sie sich von den lebenden nicht mehr wesentlich unterscheiden.

Die hier zusammengestellten ältesten Fußformen lassen einige morphogenetische Tatsachen von größerer Wichtigkeit unzweideutig erkennen.

1. Das Überwiegen des ulnaren und fibularen Strahles gegenüber dem radialen und tibialen. Erstere treten mit den ihnen zugewendeten proximalen Fußwurzelknochen in Verbindung, von denen die Skelettbildung der zweiten bis vierten Zehe ausgeht. Innerhalb derselben behalten sie aber ihre primäre Selbständigkeit insofern, als der erste Finger immer von ihnen ausgeht.

2. Die beiden proximalen Carpalia und Tarsalia gehen ganz von der Ulna bezw. dem Fibulare aus. Der ulnofibulare Strahl teilt sich zunächst in die beiden proximalen Stücke, die gewöhnlich als Ulnare (Calcaneus) und als Intermedium bezeichnet werden. Von jedem dieser proximalen Stücke gabelt sich der Strahl noch einmal in den 2. und 3. bezw. 4. und 5. Finger.

3. Die Zahl der Phalangen ist bei den beiden ältesten bisher als Stegocephalen zusammengefaßten Gruppen noch nicht zu einer bestimmten Formel reguliert. Im Vorder- und Hinterfuß zeigen sich bei den Hemispon-

[1]) H. G. SEELEY: Further Evidence of the Skeleton of *Eurycarpus oweni* (Quart. Journ. geol. Soc. London 1900. Vol CVI. p. 325).

dylen Differenzen nicht nur in der Zahl der Phalangen sondern auch der Finger. Die Zahl der letzteren ist bei ihnen nur 4, ebenso wie bei den lebenden Amphibien. Die Zehenzahl des Hinterfußes ist von Anfang an 5. Ein Ansteigen der Phalangenzahl in der 3. und 4. Zehe ist auch bei ihnen zu bemerken.

4. Für die Reptilien in dem von mir charakterisierten Umfange wird folgende Phalangenformel typisch 2.3.4.5.4—3 und nur bei Schwimmformen überboten.

5. Für die *Paratheria* wird die Normalzahl schon im Palaeozoicum 2.3.3.3.3. Sie erweisen sich auch in dieser Beziehung als die Verwandten der *Mammalia*.

Beiträge zur Systematik der Pentatomiden Südamerikas.

Viertes Stück.

Von G. Breddin †, Oschersleben.

Mit 21 Textfiguren.

V.

Arten der Gattung *Ochlerus* Spin.

Schon die ältere Literatur nennt unter dem 1837 aufgestellten Gattungsnamen *Ochlerus* Spin. mehrere „Arten", unterscheidet sie aber so unzureichend, daß Stål 1872 die ganze Formengruppe zu zwei Arten, den größeren *Ochlerus marginatus* Fab. (1803) und den kleineren *O. sordidus* H.-S. (1844) [= *O. cerdo* Schomb.] zusammenzog. Diese Anordnung hat bis heute von keiner Seite Widerspruch gefunden.

Untersuchungen des mir vorliegenden Materials, besonders der reichen Sammlung des Wiener Museums, das mir durch Herrn Dr. Handlirschs Vermittlung liberal zur Benutzung gestellt wurde, zeigten indes, daß *Ochlerus* eine sehr polytype Gattung ist, und daß die bisherige „Species" *O. marginatus* in eine bisher noch gar nicht übersehbare Anzahl von Arten aufgelöst werden muß.

Eine auffällige Bildung, die bisher bei keiner Pentatomiden-Gattung bekannt geworden ist, tritt im Bau des weiblichen Anogenitalapparats in dieser Gattung hervor, indem die Basitplatte des 8. Abdominalsternits in vielen Fällen in zwei wohlgetrennte Platten

zerfällt, von denen ich die kleinere, äußere mit dem Namen „accessorische Platte" (Fig. 16, a) bezeichnet habe. Ganz ähnlich ist der Bau bei Figg. 14, 18, 21.

Zu bemerken ist, daß die Genitalplatten der Männchen gerade bei den zuletzt aufgezählten, durch Vorhandensein einer accessorischen Basitplatte ausgezeichneten Arten, mit einer randständigen Dornenbildung (Fig. 17, G. Fig. 19, D, Fig. 12, G) oder mit einer geschärften Ecke (Fig. 15) bewehrt ist, die während des Copulationsaktes wohl die accessorische Platte hebt und hält.[1])

1. *Ochlerus communis* n. spec.

Eine ziemlich große Art, mit großen, von oben gesehen kreisrunden Augen; der vor den Augen liegende Kopfteil ziemlich lang und groß (wie z. B. bei *O. cotylophorus*). Der Vorderrandwulst des Pronotums nicht stark aufgeworfen, hinter den Augen fast ganz verloschen. Halsläppchen gelb, rundlich, ein wenig kürzer als breit, mit schief gestutztem oder flach gerundetem Endrand; die äußere, hintere Ecke des Läppchens mehr oder weniger zahnförmig vorgezogen. Die rötlich pechbraune Oberseite ist nicht selten dicht gelblich marmoriert; auch fällt die breite strohgelbe (seltener schmutzig rosige) Randung am Abdomen, am Costalrand des Coriums, am Pronotum sowie auch am Kopfe auf. Das gelbe Fleckchen am Ende der Rimula ist stets klein, dasjenige in der Mitte der Schildbasis meist ziemlich groß entwickelt. Die Schenkel oberseits und innerseits pechbraun bis schmutzig rostbräunlich.

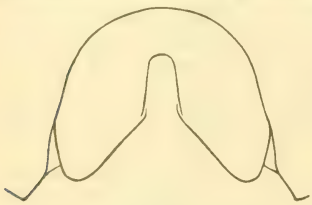


Fig. 1.
Ochlerus communis Bredd.
♂ Genitalplatte von hinten.

♂. Genitalplatte mit breitem, tiefem, etwa rechtwinkligem, von nahezu geraden Seiten eingeschlossenem Ausschnitt. Der Scheitel des Winkelausschnittes setzt sich in einer schmalen, nach vorn zu kaum verschmälerten, spaltähnlichen Ausbuchtung bis etwa zum Basalviertel der Platte kopfwärts fort. Die Breite dieses inneren Teiles der Ausbuchtung beträgt kaum den fünften Teil der entsprechenden Plattenbreite. Die hinteren Außenecken der Platte bilden mäßig breit gerundete Lappen.

Länge 15—16 mm.

[1]) Natürlich unter Berücksichtigung der bei der Copulation eintretenden Drehung der Genitalplatte des Männchens!

Brasilien (1 ♂ „Alte Sammlung". Mus. Hamburg; 3 ♂♂ leg. Natterer, k. k. Hofmuseum Wien; 1 ♂ „Shtl." k. k. Hofmuseum Wien, letzteres als *O. marginatus* F. det. MAYR.).

Eine in den alten Sammlungen verbreitete Art, und vielleicht mit dem *O. marginatus* FAB. identisch.

Ochlerus communis ♂ ♀

Das einzige mir aus Brasilien vorliegende und dem *O. communis* ♂ ähnliche Weibchen hat etwas schlankere und spitze Halslappchen, seine Zugehörigkeit zur oben beschriebenen Art ist daher nicht ganz zweifellos; auch fehlt ihm das gelbe Schildfleckchen.

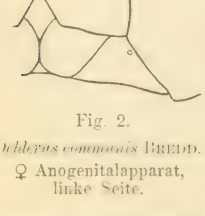


Fig. 2.
Ochlerus communis BREDD.
♀ Anogenitalapparat, linke Seite.

♀. Basite des 8. Abdominalsternits etwa viertelkreisförmig; der Hinterrand transversal gestutzt; die Innenränder berühren sich bis über die Mitte hinaus, weichen dann plötzlich unter einem Winkel von etwa 60° geradseitig auseinander und bilden mit dem Hinterrand eine deutliche stumpfwinklige Ecke. 9. Abd.-Sternit klein, rhomboidal, deutlich länger als breit, ohne Mittelkiel.

Länge 16 mm.

Brasilien (k. k. Hofmuseum Wien aus der Samml. von SIGNORET und mit „*cinctus* SPIN. det SIGNORET" bezeichnet).

2. *Ochlerus Signoreti* n. spec.

Dunkel gefärbte Art, in der Größe der Augen und im Kopfbau dem *O. communis* sehr ähnlich, der vor den Augen liegende Kopfteil eine Wenigkeit länger als bei dieser Art. Zweites Fühlerglied deutlich etwas länger als die Hälfte des 3. Gliedes. Halslappchen kaum kürzer als an der Basis breit, von der Basis an allmählich gleichmäßig verjüngt mit deutlich abgestutzter Spitze. Schildchen merklich länger als bei *O. communis*, mit stumpfwinkliger Spitze; nahe den Basalwinkeln mit je einem mäßig großen, gelben Fleck (das gelbliche Mittelfleckchen der Schildbasis dagegen nur klein!). Die Kopf- und Pronotumränder, sowie der Costalsaum des Coriums und der Abdominalsaum bei den mir vorliegenden Stücken einfarbig schwarz, das mittelgroße Fleckchen am Ende der Rimula klar gelb. Mittel- und Hinterschienen unterseits und an der Spitze ockergelblich; Tarsen elfenbeinweiß.

Fig. 3.
Ochlerus Signoreti Bredd.
♂ Genitalplatte, ein wenig von rechts gesehen.

♂. Die breite, große Einbuchtung durchschneidet die Genitalplatte bis auf das Basalviertel und ist durch eine jederseits in der Mitte ihres Seitenrandes vorspringende, stumpfwinklige Zahnecke in zwei hintereinander liegende Abschnitte von gleicher Länge geteilt. Der innere Teil dieser Ausbuchtung, reichlich 1/3 der entsprechenden Breite der Platte einnehmend, ist fast kreisrund. Äußere (hintere) Ausbuchtung nach hinten hin etwas erweitert, von flach gebuchteten Seiten eingeschlossen, nahe der Spitze ein spitzwinkliges, in die Ausschnittsöffnung hineingebogenes, gelbliches Zähnchen von pergamentner Substanz. Seitenlappen der Platte gerundet.

♀. Basite des 8. Abd.-Sternits stark transversal, der quer geschnittene Endrand etwa 1 1/2 mal so lang als der Innenrand; die Ecke zwischen End- und Innenrand schief abgestutzt, mit flachem, doch deutlichem Bogenausschnitt. Dieser Bogenausschnitt bildet besonders mit dem Endrand eine deutliche Winkelecke. 9. Sternit schmal dreieckig oder schmal rhomboidal, mit schwachem erst distalwärts deutlicherem Längskielchen. 9. Parasternite eben.

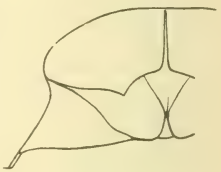


Fig. 4.
Ochlerus Signoreti Bredd.
♀ Anogenitalapparat, rechte Seite.

Länge 15—16 mm.

Cayenne (k. k. Hofmuseum in Wien als *O. coriaceus* bestimmt von Signoret).

3. ***Ochlerus bistillatus*** n. spec.

♀. Dunkelgefärbte, große Art, ein wenig größer und breiter als *O. communis*: Kopf- und Augengröße wie bei letzterer Art; das Schild noch ein wenig länger, mit kaum merklich schmälerem Spitzenteil. Halsläppchen des Pronotums zierlich, kaum länger als am Grunde breit, am Ende gerundet-gestutzt. Hinterecke des Coriums deutlicher als bei den verwandten Arten) zahnförmig nach hinten vorgezogen, außen mit Membran gesäumt. Auf der Scheibe des Coriums am Ende der Rimula innen ein auffallend großer, breitovaler, unpunktierter, honiggelber Fleck. Connexiv und bisweilen auch der Bauchsaum mit trübrötlichen Randflecken in der

Mitte der Segmente. Fühlerglied 5 so lang wie Glied 4. Ein reichliches Basaldrittel des ersteren, ein kleines, verloschenes Mittelfleckchen der Schildbasis (und zuweilen die schmale Costalrandung des Coriums, sowie die Außenrandlinie des Pronotums und des Kopfes) gelb. Tarsen etwas schmutzig rostgelblich, das 1. Glied endwärts leicht gebräunt.

♀. 8. Basite fast eben, ähnlich gestaltet wie bei *O. communis*, nur die Ecke zwischen Innen- und Endrand mehr abgerundet und undeutlich; der fast gerade Endrand etwa $2^1/_2$ mal so lang wie der Innenrand. 9. Sternit gerade von hinten gesehen, etwas breiter als lang, rhombisch, seitlich sehr deutlich dachartig zusammengedrückt, mit sehr starkem durchlaufendem Mittelkiel; von der Seite gesehen bogig erhaben. 9. Parasternite ähnlich wie bei *O. communis* gebaut.

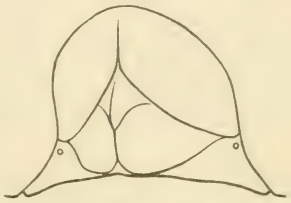


Fig. 5.
Ochlerus bistillatus Bredd.
♀ Anogenitalapparat, von links gesehen.

Länge $16^1/_3$—$16^2/_3$ mm.

Peru (Marcapata), Bolivia (m. Samml.). 2 ♀♀.

4. ***Ochlerus profanus*** n. spec.

♀♀. Dem *O. cotylophorus* sehr ähnlich, von ebenso tiefdunkler Färbung, doch ein wenig kürzer und breiter. Augen ein wenig kleiner, der vor den Augen liegende Kopfteil merklich kürzer. Die Halzläppchen weniger vorragend, trapezoidal, merklich kürzer als am Grunde breit. Fühler verhältnismäßig kurz; das 4. Glied deutlich kürzer als Glied 2 und 3 zusammen und kaum länger als das 5. Glied; etwas weniger als das Basaldrittel des letzten Fühlergliedes weißlich-gelb. Schnabel die Basis des 5. Abd.-Sternits nur wenig überragend. Die Tarsen, die Außenseite der Mittel- und Hinterschenkel (das Schenkelende ausgenommen), sowie die Unterseite der Mittelschienen (apicalwärts) und der Hinterschienen trübe rotgelb. Nicht selten sind Mittel- und Hinterschenkel auch innerseits rostgelblich, schwarz marmoriert oder gesprenkelt.

♀. Basite des 8. Abd.-Segments fast eben, stark transversal rhombisch, vom Innenrand an bis nahe dem Außenwinkel etwa gleichbreit. Der gerade, ziemlich lange Innenrand bildet mit dem Endrand einen deutlichen stumpfen (nicht abgerundeten)

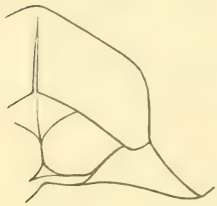


Fig. 6.
Ochlerus profanus Bredd.
♀ Anogenitalapparat, linke Seite.

Winkel. Endrand wenig mehr als doppelt so lang wie der Innenrand, schief gestutzt (von innen-vorn nach außen-hinten), nahe dem Außenwinkel plötzlich gerundet-umbiegend; der Außenwinkel daher beiderseits von Bogenlinien eingeschlossen. Sternit des 9. Abd.-Segments klein, wenig konvex, rhombisch, wenig breiter als lang, der feine Mittelkiel bis zur Basis durchlaufend. 9. Parasternite mit schwachem Eindruck vor der Spitze, fast eben; die mediane Einkerbung, welche beide 9. Parasternite trennt, weit weniger tief als bei *O. cotylophorus*. Die 8. Parasternite berühren mit ihrem Basalsaum deutlich die zu demselben Abdominalring gehörigen Basite oder richtiger: sind von ihnen teilweise bedeckt.

Var. ***praetextatus*** n.

Der schmale Costalsaum des Coriums vor der Mitte, der Seitenrand des Pronotums und der Rand des Kopfes (letzterer trübe) honiggelb. Hinterleibssaum oben und unten trübe blutrot.

Länge $13^1/_2$—$14^1/_2$ mm.

Peru (Marcapata, m. Sammlg.).

5. ***Ochlerus rusticus*** n. spec.

♀. Dunkelpechbraune, hellgerandete Art, dem *O. profanus* sehr ähnlich (vielleicht ein wenig schmäler); Proportionen des Kopfes, Größe der Augen, sowie Form und Größe des Schildchens wie bei *O. profanus*. Der Vorderrand des Pronotums hinter den Augen eben; Halsläppchen kurz und breit, etwa halbkreisförmig. Der ziemlich breit wulstig aufgeschlagene Außenrand des Pronotums mit den Halsläppchen, der nach hinten verschmälerte Costalsaum des Coriums etwa bis zur Mitte, ein gleichbreit durchlaufender Saum des Abdomens, ein Fleckchen am Ende der Rimula, sowie ein verloschenes Punktfleckchen in der Mitte der Schildbasis ockergelb. Schnabelglied 2—4, Ende der Schienen sowie die Tarsen rostbraun. Fühlerglied 4—5 . . .?

Länge $14^1/_2$ mm.

Brasilia (Bahia, leg. Felder, k. k. Hofmuseum Wien als „*O. marginatus* det. Stål").

Fig. 7.
Ochlerus rusticus Bredd.
♀ Anogenitalapparat.

♂. Anogenitalapparat sehr ähnlich dem des *O. profanus*, aber kleiner, besonders die Basite deutlich kleiner; diese dicht und fein chagriniert, der Winkel zwischen Innen- und Hinterrand über schwach angedeutetem stumpfen Winkel stark gerundet[1]); der Hinterrand schief gestutzt, nahe der Außenecke stark gerundet. Sternit des 9. Abdominalsegments langgestreckt rhombisch, weit schmäler als lang, dachartig erhaben, mit dichter, feiner Runzelung, aber ohne deutlichen Mittelkiel.

6. *Ochlerus cotylophorus* n. spec.

♀ ♀. Eine große, breite, sehr dunkel gefärbte Art. Größe des Kopfes und der Augen etwa wie bei *O. communis*. Pronotum bis an die Cicatrices mit dichter, starker, hie und da zu langen, wurmförmigen Querwülsten verfließender Runzelung und der Andeutung einer erhabenen Medianlinie. Seitenrand des Pronotums schmal und scharf aufgeschlagen, an den Schultern als stumpfwinkliges Eckchen leicht vorspringend; die Halsläppchen ziemlich groß, so lang oder wenig länger als an der Basis breit, daselbst nicht abgeschnürt. Vorder- und Hinterrand etwa parallel, der Endrand gerundet-gestutzt. Schild etwas länger als bei *O. communis*. Schnabel den Hinterrand des 5. Abdominalsternits erreichend.

Pechschwarz. Halsläppchen, der schmale Randkiel der Pronotumseiten, sowie ein schmaler Saum des Costalrandes im Corium und ein schmaler Saum des Hinterleibs schmutzig weinrot. Der Kopfrand vor den Augen sowie die Tarsen gelblich. Ein winziges Mittelfleckchen auf der Schildbasis verloschen gelb; das Corium ungefleckt. Fühlerglied 5 kaum länger als Glied 4, wenig mehr als das Basalviertel hellgelb.

♂. Basite des 8. Abdominalsegments stark transversal, leicht rinnenartig vertieft, vom Innenrande aus, in dessen Nähe sie ihre größte Längsausdehnung erreichen, nach außen hin allmählich komma-ähnlich verschmälert und schließlich außen schlank zugespitzt. Der leicht gerundete Innenrand kaum $^1/_3$ so lang wie der Endrand und abgerundet in den Endrand übergehend; letzterer

[1]) Bei *O. profanus*, wo die stumpfen Winkel sehr deutlich entwickelt sind, erscheinen die 8. Basite an ihrem Innenrande viel länger.

schief (von innen-vorn nach außen-hinten) gestutzt, nahe der Außenecke flach aber deutlich gebuchtet; der Rand der Platte daselbst leicht verdickt-konvex. Sternit des 9. Segments deutlich quer rhomboidal, ziemlich stark kissenartig gewölbt, mit feinem, nur in der hinteren Hälfte sichtbaren Mediankielchen. Parasternite des 9. Segments breit tropfenförmig; der (innere) apicale Teil durch eine starke Runzelkante von dem (dreieckigen) Baselteil abgesetzt; der so abgegrenzte Innenteil der 9. Parasternite, von dem verdickten Endrand eingeschlossen, ein sehr auffälliges, rundliches (oder undeutlich rhombisches) leicht napfartig vertieftes Feldchen bildend. Die Parasternite des 8. Abd.-Segments die Basite desselben Segments nirgends berührend.

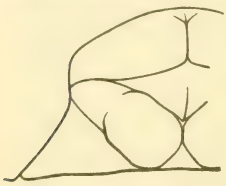


Fig. 8.
Ochlerus cotylophorus Bredd.
♀ Anogenitalapparat, linke Seite.

Länge $15^1/_2$—$16^1/_4$ mm.

Peru (Marcapata, m. Samml.).

7. *Ochlerus Handlirschi* n. spec.

♀. Kleinere, sehr dunkel gefärbte Art. Augen und Kopf kaum kleiner als bei *O. communis*, nach der Spitze nicht so stark verschmälert. (: Vor der Ausbuchtung bis dicht vor dem Ende gleichbreit; Jugum und der gleichbreit durchlaufende Clipeus noch bis dicht vor der Spitze fast gleichbreit, ersteres an der Spitze nach außen schief abgestutzt, das Clipeusende nicht überragend. Pronotum ziemlich lang, mit schmalem, scharf aufgeschlagenem Außenrand; Halsecke mit kurzem, pfriemenförmigem, gerade nach außen gerichtetem Spitzchen bewehrt. Schild sehr lang — noch länger als bei *O. Signoreti* —, deutlich länger als das Corium; Zügel die Mitte der Schildseiten bei weitem nicht erreichend. Area evaporativa auffallend klein, die halbe Sternalbreite nicht erreichend; die Ostiolenfurche erheblich länger (fast doppelt so lang) als der Abstand zwischen dem Ende der Ostiolenfurche und dem Außenrand des Evaporativfeldes.

Tief pechschwarz. Schildchen ungefleckt; Corium am Ende der Rimula innen mit ziemlich kleinem, weißlichem Fleck; Beine, Schnabel und Fühler pechbraun (Fühlerglied 4 und 5 fehlen); der schmale, aufgeworfene Seitenrand des Pronotums vor der Mitte und die Halsdörnchen, die Oberlippe, die Hüften innen, das Ende der Mittel- und Hinterschienen, besonders auf der Unterseite und die Tarsen rosenrötlich oder rostgelb.

♀. Basit des 8. Abd.-Segments nach hinten in einen breiten, sichelförmigen Lappen endigend, groß, etwa $1^2/_3$ mal so lang als breit, nahezu halbkreisförmig. Innenränder bis über die Mitte hinaus gerade, an einander liegend, dann plötzlich wenig aus einander weichend und einen schmalen, zigarrenförmigen Spalt zwischen sich einschließend; mittels eines spitzen Winkels geht dann der Innenrand in den annähernd einen Viertelkreis bildenden Endrand über. Das in dem Spalt zwischen den Basiten sichtbar werdende 9. Sternit ist mandelförmig, querüber gewölbt, mit sehr schwachem Mediankiel. Parasternite des 9. Abd.-Segments von den Spitzen der 8. Basite großenteils bedeckt, leicht vertieft, mit aufgeworfenen Rändern: Innenrand und Außenrand etwa parallel, mit abgerundeten Ecken in den gestutzten Endrand übergehend; die Endränder einen breit dreieckigen Raum für das Analrohr offen lassend.

Fig. 9.
Ochlerus Handlirschi Bredd.
♀ Anogenitalapparat, linke Seite.

Länge $14^1/_2$ mm.

Yukatan (Cozumel, K. Wiener Hofmuseum).

8. ***Ochlerus dentijugis*** n. spec.

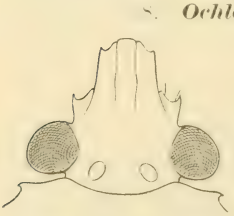


Fig. 10.
Ochlerus dentijugis Bredd.
Kopf und Pronotumvorderrand von oben.

♂. Eine große, sehr dunkel gefärbte Art mit großen, kugeligen Augen (fast noch größer als bei *O. communis* und *O. cotyliphorus*). Der vor den Augen liegende Kopfteil lang und in seiner Endhälfte etwa gleichbreit; Juga außen nahe vor ihrem Ende mit einem spitzwinkligen Zahn;[1]) davor (nach der schmalen, den Clipeus nicht überragenden Jugumspitze zu) schief gebuchtet. Fühlerglied 4 und 5 . . ? Pronotum mit der groben Runzelung des *O. communis*, aber mit schmalerem Randwulst und deutlicher durchlaufender Mittelrunzel. Der wenig aufgeschlagene, und hinter den Augen völlig flache, Vorderrand des Halsschildes setzt sich gerade nach außen in eine einfache spitzwinklige Zahnecke fort. Schildchen von der Größe wie bei *O. communis*, jedoch der Spitzenteil verhältnismäßig ein wenig kleiner.

[1]) Wie bei vielen *Halyginae*.

Kopf, Pronotum, Schildchen pechschwarz. Ränder des Pronotums gleichfarbig; Schildbasis mit 3 punktförmigen und verloschenen, ockergelblichen Fleckchen. Corium dunkelpechbraun, mit deutlichem, weißlichem, gestrecktem Rimulafleck und vereinzelten ockergelblichen Sprenkeln. Unterseite pechbraun, reichlich ockergelblich gesprenkelt. Tarsen, Ende der Tibien, Trochanteren und Basis der Mittel- und Hinterschenkel trübe rostgelb; die Schenkelbasis mit großen, rundlichen, pechbraunen Sprenkeln bestreut.

Fig. 11.
Ochlerus dentijugis Bredd.
♂ Genitalplatte.

♂. Die große Genitalplatte hat einen sehr breiten, flach glockenförmigen, nahezu halbkreisförmigen Ausschnitt, der kaum mehr als die Endhälfte der Platte durchschneidet und an seiner hinteren Öffnung doppelt so breit als in der Mitte tief ist. Die ihn seitlich begrenzenden Ränder sind kantiggeschärft (die Schärfung verliert sich in der Mitte nur auf eine ganz kurze Strecke!); innen (nach der Copulationshöhle zu) ist der ganze Rand gesäumt von einem bandförmigen versenkten Feld, das sich nach außen und hinten hin nur wenig verschmälert und infolge seines aufgeschlagenen, dünnen Endrandes tief querfurchenartig erscheint. Seitenlappen ziemlich schmal, mit flach gerundetem, transversalem Endrand. Copulationshaken verborgen.

Länge 16 mm.

Colombia (m. Samml.).

9. *Ochlerus Bergrothi* n. spec.

♂. Eine verhältnismäßig kleine, breitgebaute Art, von rötlich pechschwarzer Färbung, auffallend durch die ganz flache und fast verloschene Runzelung des Pronotums, namentlich die Vorderhälfte des Halsschildes ganz frei von der groben, wurmförmigen Skulptur der anderen *Ochlerus*-Arten, mit zerstreuter, flacher, nadelrissiger Punktierung. Augen etwas größer als bei *O. incisalus* aber kleiner als bei *O. communis*; die Spitzen der Juga den Clipeus nur ganz wenig überragend. Pronotum-Vorderrand (auch hinter den Augen) sehr deutlich wulstig verdickt; die Halsläppchen ziemlich schlank, etwa $1\frac{1}{4}$—$1\frac{1}{2}$ mal so lang als an der Basis breit, eine hakenartige, nach hinten gebogene Spitze bildend. Schildchen etwa wie bei *O. communis* (Schnabelspitze beschädigt!). Fühlerglied 5 deutlich etwas länger als Gl. 4; nahezu das Basaldrittel rostgelb. Die dunkelfärbige Oberseite mit kleinem und ziemlich verloschenem,

transversalen rostgelblichen Fleckchen der Schildbasis und einem ebensolchen longitudinalen an der Spitze der Rimula. Der Randwulst der Epipleuren, die schmale Außenrandung des Pronotums vor der Mitte mit den Halslappchen pechrötlich. Beine schwarz; die schlanken Tarsen und je ein ganz verloschener Fleck auf der Unterseite der gekrümmten Hinterschienen pechbraun.

Fig. 12.
Ochlerus Bergrothi Bredd.
♂ Genitalplatte.

Fig. 13.
Ochlerus Bergrothi Bredd.
♂ Genitalplatte, rechter Seitenlappen (SL), von links her, durch die Copulationshöhle hindurch gesehen; es erscheint dabei der schmale griffelförmige Lappenvorsprung (G), der sonst versteckt ist.

♂. Die breite Einbuchtung durchschneidet die Genitalplatte ein wenig weiter als bis zur Basalhälfte, etwa bis zu den basalen $^2/_3$. Die Seite der Ausbuchtung hinter ihrer Mitte durch einen sehr flachen stumpfwinkligen Vorsprung geteilt. Der innere Teil der Ausbuchtung nicht ganz so tief wie hinten (zwischen den stumpfwinkligen Vorsprüngen) breit, mit nach vorn zu bogigkonvergenten, scharfkantigen Rändern, deren Schärfung im Grunde der Ausbuchtung verschwindet. Der kurze äußere Teil der Ausbuchtung mit nach außen leicht divergierenden Rändern. Seitenlappen (SL.) der Platte spitzwinklig (nahezu rechtwinklig), mit abgerundeter Spitze. Der Seitenlappen (SL.) verdeckt einen langen, schmalen Lappenvorsprung (G), der vom Innenrande des Seitenlappens ausgeht, nach hinten verläuft und durch einen Spalt vom Seitenlappen getrennt ist.[1]) Sieht man seitlich durch die Ausbuchtung hinter die Seitenlappen (Fig. 13), so wird der griffelähnliche Lappen (G) deutlich. Copulationshaken dunkel pechbraun.

Länge 14 mm.

Brasilien (?) („S. Esteban", coll. Bergroth).

[1]) Er entspricht dem griffelförmigen Anhang der ♂ Genitalplatte bei *O. incisulus* m., Fig. 17, G.

10. *Ochlerus tenuicornis* n. spec.

♀. ♂ ?. Verhältnismäßig zierliche Art, mit dichter Querrunzelung und dünnen, langen Fühlern. Kopf wie bei *O. communis* geformt, aber merklich kleiner und mit kleineren Augen. Halsschildseiten etwa in der Mitte flach aber deutlich gebuchtet, vor der Ausbuchtung leicht gerundet; der ganze Seitenrand schmal und scharf aufgeschlagen (nicht wulstig verdickt!); Halsläppchen zahnförmig, kaum länger als an der Basis breit. Schildchen länger und mit schmälerem Spitzenteil als bei *O. communis*, die Hinterecke des Coriums erreichend. Fühlerglied 4 dünn und schlank, fast länger als Glied 5; an letzterem Glied weniger als das Basalviertel weißlichgelb.

Pechschwarz oder dunkel pechbraun. Pronotum-, Costal- und Hinterleibsrand gleichfarbig; längs des Bauchrandes flache glatte Furchen von orangeroter oder ockergelblicher Farbe. Die Spitze der Halsläppchen, ein ganz verloschenes basales Mittelfleckchen des Schildchens, zahlreiche verstreute Sprenkel des Coriums sowie der Unterseite (zuweilen auch Linienzeichnungen des Scheitels und der Cicatricalgegend) und Schnabel und Beine, letztere in mehr oder wenig weiter Ausdehnung rostgelblich; die Schenkel dicht pechbraun-besprenkelt, gegen Ende auf ihrer Unterseite pechbraun, wie die Oberseite aller Schienen.

Länge 14 mm.

Venezuela (m. Sammlung).

Fig. 14.
Ochlerus tenuicornis Bredd. ♀ Anogenitalapparat, rechte Seite.

♀. Anogenitalapparat demjenigen von *O. notatulus* sehr ähnlich, so lang wie das 7. Abdominalsternit in seiner Mitte; Basite des 8. Sternits dunkel pechbraun, nur etwa halb so lang als das 7. Sternit in der Mitte, fast genau viertelkreisförmig; die geraden Innenränder sich in ganzer Länge berührend. Accessorische Platte den Außenrand der 8. Basite in weiter Ausdehnung berührend; die schmal abgerundete Spitze das Stigma des 8. Parasternits ein wenig überragend. 9. Sternite stark transversal dreieckig, gerunzelt, glanzlos; jederseits davon nach der accessorischen Platte zu ein viereckiges glänzendes Feldchen. 9. Parasternite längsgerunzelt.

♂ (?). Ein einzelnes männliches Stück des Hamburger Museums bin ich trotz des entfernten Fundortes, geneigt zu obiger

Art zu ziehen, wegen der großen Ähnlichkeit besonders auch im Bau des Pronotums.[2])

Länge 14 mm.

Bolivia: Tipuani. leg. A. v. LEONHARDT. Mus. Hamburg.

Fig. 15.
Ochlerus tenuicornis BREDD.
♂ Genitalplatte, rechte Seite, mit einem Copulationshaken.

♂. Genitalplatte bis nahezu auf $^2/_3$ ihrer Länge eingeschnitten. Der Einschnitt ziemlich schmal, hyperbolisch, $1^1/_3$ mal so tief als an seinem hinteren Ende breit, daselbst etwas weniger als doppelt so breit wie der übrig bleibende Seitenlappen an seinem hinteren Ende. Seitenrand der Ausbuchtung geradlinig bis zu dem ziemlich schmal gerundeten Grunde der Ausbuchtung verlaufend (nicht durch eine Ecke zweigeteilt, wie bei *O. communis*!). Der Endrand der Seitenlappen (von innen-vorn nach außen-hinten) schief gestutzt, mit dem Rand der Ausbuchtung einen geschärften stumpfen Winkel bildend. Zwischen dem Endlappen und der Hinterecke des 7. Abdominalsegments ein tiefer, schmaler, sichelförmig gekrümmter Einschnitt; derselbe bildet mit dem Endrand des Seitenlappens eine lappenartig vorgezogene spitzwinklige Ecke. Copulationshaken rostgelb, mit sehr langer, auffallend schlanker Spitze

11. *Ochlerus notatulus* n. spec.

♀ ♀. In Größe und Form sehr ähnlich dem *O. incisulus*, der Kopf ein wenig kürzer, die Augen merklich größer. Die tiefschwarze Körperoberseite zeigt einen ziemlich auffallend großen, rundlichen Mittelfleck der Schildbasis von dottergelber Farbe, zuweilen auch noch jederseits davon ein gelbliches Punktfleckchen. Die pfriemenförmigen Halsläppchen an ihrer äußersten Spitze, Hüften, Trochanteren und Schenkelbasis aller Beine, die Mittel- und Hinterschenkel auch auf der Oberseite (hier pechschwarz gesprenkelt) und fast auf ihrer ganzen Innenseite, die Hinterschienen außer einem pechbraunen Wisch der Oberseite), sowie die Tarsen und ein winziges Linienfleckchen am Ende der Rimula trübe rostgelblich.

♀. Anogenitalapparat ähnlich gebaut wie bei *O. incisulus*, jedoch kleiner, kaum so lang als das 7. Abdominalsternit in der Mitte.

[2]) Das Weibchen von Venezuela betrachte ich als die „Type".

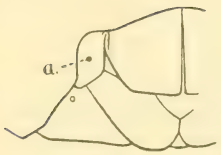


Fig. 16.
Ochlerus notatulus Bredd.
♀ Anogenitalapparat, linke Seite. a accessorische Platte.

8. Basite lebhaft pechbraun, nicht halb so lang als das 7. Abd.-Sternit, rhomboidal; der gerade Innenrand und der hinter seinem Basaldrittel schiefe Außenrand nach hinten stark konvergent. Accessorische Platte rhombisch gleichbreit, das Stigma des 8. Parasternits nicht erreichend. 9. Sternit dreieckig, etwas transversal. Der gebogene Außenrand des 9. Parasternits geht in starkem Bogen in den kurzen Endrand der Platte über. Zwischen dem Außenrand des 8. Basits und der accessorischen Platte wird ein dreieckiges dunkles, glänzendes Feldchen (von St. 9!) sichtbar.

Länge 14—15 mm.

Brasilien (mehrere ♀♀. im k. k. Hofmuseum in Wien).

12. *Ochlerus incisulus* n. spec.

♂♀. Eine ziemlich dunkel gefärbte, kleine Art. Kopf und Augen verhältnismäßig klein, weit kleiner als bei *O. communis*. Pronotum verhältnismäßig kurz und klein, mit ziemlich langer, grober transversaler Runzelung; der Seitenrand schmal und scharf aufgeschlagen; der ganze Pronotum-Vorderrand (auch hinter den Augen!) deutlich wulstig verdickt, nach außen in schlanke, griffelförmige (an der schmalen Spitze abgestutzte) Halsläppchen auslaufend. Schildchen so lang oder ein wenig kürzer als bei *O. communis*. Spitzenteil mit leicht aufgeschlagenem Rand. Schnabel das 5. Abd.-Sternit erreichend.

Bräunlich schwarz. Die Spitze der Halsläppchen und zuweilen eine Längslinie an der Spitze der Rimula gelb, auch die Schildbasis zuweilen mit kleinem und ganz verloschem rötlichen Mittelfleckchen. Innenseite der Mittel- und Hinterschenkel, eine Längslinie auf der Unterseite der Mittel- und Hinterschienen und die Tarsen schmutzig rostgelb; Tarsenglieder 1 und 3 gegen das Ende gebräunt.

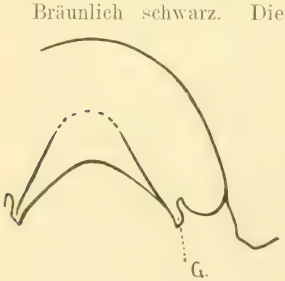


Fig. 17.
Ochlerus incisulus Bredd.
♂ Genitalplatte, linke Seite; G schmaler griffelförmiger Lappen.

♂. Genitalplatte mit sehr tiefer und breiter Winkelausbuchtung; die Ausbuchtung an

ihrer hinteren Öffnung erheblich breiter als tief, daselbst fast dreimal so breit wie der übrig bleibende Seitenlappen an seinem apicalen Ende. Seiten der Ausbuchtung, geradlinig, kielrandig, die Kiele verschwinden gegen den Grund der Ausbuchtung, der mäßigbreit gerundet ist. Der Seitenlappen der Genitalplatte ist an seinem Endrand durch einen schmalen, ziemlich tiefen Einschnitt gespalten, derartig, daß innen ein seitlich zusammengedrückter schlanker, gerader Griffel G, nach außen zu ein fast halbkreisförmiger, leicht aufgeschlagener Lappen entsteht.

♀. Anogenitalapparat groß, etwa $1^1/_3$ mal so lang wie das 5. Abd.-Sternit in der Mitte; die große Ausbuchtung des 7. Abd.-Sternits, in die der Anogenitalapparat eingesenkt ist, erweitert sich in sehr auffälliger Weise nach vorn zu, sodaß der transversal gestutzte, flach dreibuchtige Vorderrand der Ausbuchtung etwa so breit ist wie die Hinteröffnung der Ausbuchtung zwischen den Hinterecken des 7. Abd.-Sternits. Basite des 8. Abd.-Segmentslang und groß (fast so lang wie das 7. Abd.-Sternit), gestreckt-viereckig; der gerade, mit dem Innenrand nach hinten leicht konvergente Außenrand biegt in breiter Rundung in den ein wenig schief gestutzten Endrand um. Außenseits des Basits eine schmale und lange, fast bandförmige „accessorische Platte", die mit ihrem verschmälerten Ende den Endrand der 8. Basite deutlich überragt und bis zum Stigma des 8. Parasternits reicht. 9. Sternit kurz und sehr breit dreieckig, ohne Mittelkiel.

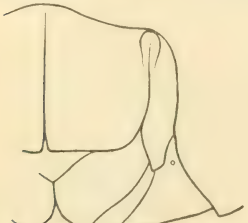


Fig. 18.
Ochlerus incisulus Bredd.
♀ Anogenitalapparat.
linke Seite.

Länge $14^1/_2$—15 mm.

Venezuela. Merida, ♂ (m. Samml.), ♀ (K. K. Hof-Museum Wien).

13. ***Ochlerus stylulatus*** n. spec.

♂ ♀. Ähnlich und nahe verwandt dem *O. notatulus*, jedoch die Augen merklich kleiner. Die Oberseite ebenfalls tiefschwarz, das gelbliche Basalfleckchen des Schildchens aber sehr klein und verloschen, oder ganz fehlend. Der ganze Pronotumvorderrand (auch hinter den Augen sehr deutlich und ununterbrochen) wulstig verdickt (wie bei *O. notatulus* und *O. incisulus*); Halsläppchen lang und schlank vorgezogen, fast doppelt so lang wie an der Basis

breit, nach außen hin etwas verbreitert (beilförmig oder löffelförmig), rosströtlich. Fleckchen am Ende der Rimula klein oder fehlend; Körperrand einfarbig schwarz. Tarsen pechbraun, die Mitte heller; die Basis der Hinterschenkel zuweilen, besonders oberseits, schmutzig ockergelblich, etwas braun gesprenkelt. Fühlerglied 5 deutlich länger als Glied 4.

♂. Die sehr breite Einbuchtung der Genitalplatte reicht vorn bis zum Basaldrittel der Platte, ist von annähernd halbkreisförmiger Form und an ihrem hinteren, offenen Ende erheblich breiter als in der Mitte tief, daselbst mehr als doppelt so breit wie die Seitenlappen der Platte. Der Seitenrand der Ausbuchtung leicht bogig, in seiner Mitte mit einer schlanken, leicht nach oben

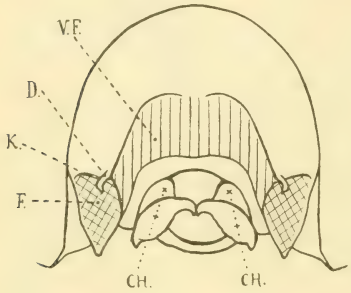


Fig. 19.

Ochlerus stylulatus Bredd.

♂ Genitalplatte von hinten, VF Versenktes Feldchen; D Dornenspitze; K erhabene Kante; F löffelartig vertieftes Feldchen; CH Copulationshaken.

Fig. 20.

Ochlerus stylulatus Bredd.

♂ Genitalplatte, von rechts.

gekrümmten, dreikantigen Dornenspitze (D), von der aus eine stark kielförmig erhabene, transversale Kante (K) in leichtem Bogen nach dem Seitenrande der Genitalplatte hinüberläuft. Hinter dieser erhabenen, transversalen Kante vertieft sich das Ende des Seitenlappens der Platte plötzlich zu einem löffelartig konkaven, dreieckigen, nach hinten spitzwinklig vorragendem Feldchen (F).

♀. Basit des 8. Abd.-Sternits eine annähernd gleichseitiges, sehr spitzwinkliges Dreieck bildend, klein, die schmutzig-ockergelbe, glänzende Vaginalplatte nicht ganz bedeckend; außen mit einer (völlig abgetrennten) kleinen, irregulär rhomboidalen accesso-

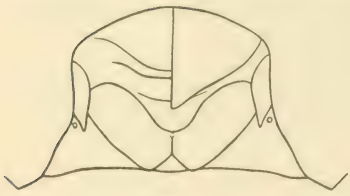


Fig. 21.

Ochlerus stylulatus Bredd.

♀ Anogenitalapparat, das rechte Basit des 8. Abd.-Segments ist abgehoben.

Länge 13½—15½ mm.

Peru (Marcapata, m. Sammlung).

rischen Platte, deren zierliche hintere Spitze das Stigma des 8. Abd.-Segments erreicht. 9. Sternit glockenförmig, nahezu halbkreisförmig, mit ebener, leicht quergerunzelter Oberfläche. 9. Parasternite eben, mit leicht aufgeschlagenen Rändern, gestreckt, nahezu gleichbreit, mit gerundetem Ende, zwischen den Endlappen mäßig tief eingekerbt.

Nachtrag zum zweiten Bericht über die Deutsche Tendaguru-Expedition.

Nach den neuesten von der Expeditionsleitung zugegangenen Berichten haben die nunmehr für dieses Jahr beendeten Grabungen sehr erfreuliche Resultate gezeitigt, indem nämlich im Laufe dieses Jahres etwa 700 Trägerlasten an Sammlungsmaterial gewonnen wurden. Es sind schon zahlreiche zusammenhängende größere Skeletteile, anscheinend auch ein ganzes Skelett geborgen und in ca. 300 Trägerlasten zur Küste gebracht worden. 45 große Kisten sind dem geologischen Institut bereits avisiert. Unter den Funden ist besonders bemerkenswert ein Femur von 2.10 m Länge, das einem Tier angehören muß, das sogar die amerikanischen Riesensaurier bei weitem übertrifft.

Glücklicherweise sind noch Mittel vorhanden, um die so mühsam angelegten Schürfgräben auch im nächsten Jahre ausbeuten zu können, was besonders erfreulich ist, da die Lagerstätte einen ganz ungewöhnlichen Reichtum an palaeontologischem Material aufweist. Jedoch möchte Herr Dr. Janensch, um die volle Ausnützung der Grabungsanlagen zu erzielen, das nächste Jahr mit noch mehr Leuten — zusammen 300 — graben lassen, was allerdings nur mit einem Mehrkostenaufwand von 20 000 Mark geschehen kann, die uns leider nicht mehr zur Verfügung stehen.

Verzeichnis der im Jahre 1909 eingelaufenen Zeitschriften und Bücher.

Im Austausch:

Sitzungsberichte d. kgl. preuß. Akad. d. Wiss. zu Berlin. 1908, No. 40—53, 1909, No. 1—53. Berlin 1908 u. 1909.

Abhandlungen d. kgl. preußischen Akad. d. Wiss. zu Berlin 1908. Berlin 1908.

Mitteilungen aus dem Zoologischen Museum in Berlin. Vol. 4, Heft 2. Berlin 1908.

Bericht über das Zoologische Museum zu Berlin im Rechnungsjahr 1908. Halle a. S. 1909.

Mitteilungen d. Deutschen Seefischerei-Vereins. Vol. 25, No. 1—12. Berlin 1909.

Verhandlungen des botanischen Vereins der Provinz Brandenburg. Vol. 50, 1908. Berlin 1909.

Naturwiss. Wochenschr. N. F. Vol. 8, No. 1—52. 1909.

Berliner Entomolog. Zeitschr. Vol. 53, H. 2—4. Vol. 54, H. 1 u. 2. Berlin 1908 und 1909.

Mitteilungen aus d. Zool. Station zu Neapel. Vol. 19, H. 2 u. 3. Berlin 1909.

Veröffentlichungen des Königl. Preußischen Geodätischen Institutes. N. F. No. 39. Berlin 1909.

Zentralbureau der internationalen Erdmessung. N. F. der Veröffentl., No. 18. Berlin 1909.

Bericht über die Tätigkeit des Zentralbureaus der internationalen Erdmessung im Jahre 1908. Berlin 1909.

Naturae Novitates. Herausgeg. von R. Friedländer u. Sohn. 1909, No. 1—24. Berlin 1909.

Sitzungsberichte, herausgeg. vom Naturhist. Ver. d. preuß. Rheinlande u. Westfalens. 1908. 1. u. 2. Hälfte, 1909, 1. Hälfte. Bonn 1909.

Verhandlungen d. naturhist. Ver. d. preuß. Rheinlande u. Westfalens. Jg. 65, 1. u. 2. Hälfte, Jg. 66, 1. Hälfte. Bonn 1909.

Abhandlungen, herausgeg. vom Naturwissenschaftl. Verein zu Bremen. Vol. 19, H. 3, nebst einer Beilage. Bremen 1909.

86. Jahresber. d. Schlesischen Ges. f. vaterl. Kultur. 1908. Breslau 1909.

Abhandlungen und Bericht LII des Vereins für Naturkunde in Cassel über das 72. u. 73. Vereinsjahr 1907—1909. Cassel 1909.

Schriften des Vereins für Geschichte und Naturgeschichte etc. in Donaueschingen. Heft 12. 1909. Tübingen 1909.

Jahresberichte des Naturwissensch. Vereins in Elberfeld. H. 12. Elberfeld 1909.

Bericht über die Tätigkeit des chemischen Untersuchungsamts der Stadt Elberfeld für das Jahr 1908. Elberfeld 1909.

Nachrichtsblatt d. Deutschen Malakozool. Gesellschaft. Vol. 41, H. 1—4. Frankfurt a. M. 1909.

40. Bericht d. Senckenbergischen Naturforschenden Gesellschaft in Frankfurt a. M. 1909. Frankfurt a. M. 1909.

Abhandlungen herausgeg. v. d. Senckenbergischen Naturforschenden Gesellschaft. Vol. 30, Heft 4. Frankfurt a. M. 1909.

Bericht der Oberhessischen Gesellsch. f. Natur- u Heilkunde zu Gießen. N. F. Naturwissensch. Abt. Vol. 2 (1907—08), Medizin. Abt. Vol. 3 u. 4. Gießen 1908.

Abhandlungen der Naturforschenden Gesellschaft zu Görlitz. Vol. 26. Görlitz 1909.

Archiv d. Ver. d. Freunde d. Naturgesch. in Mecklenburg. Jg. 62, II. Abt., Jg. 63, I. Abt. Güstrow 1908 u. 1909.

Leopoldina. H. 44. Titel u. Inhalt. H. 45, No. 1—12, Titel u. Inhalt. Halle a. S. 1909.

Nova Acta. Abh. d. Kaiserl. Leop.-Carol. Deutsch. Akad. der Naturforscher. Vol. 88, No. 3. Vol. 89, No. 2, Vol. 90, No. 1—4. Halle 1908 u. 1909.

Mitteilungen aus dem Naturhist. Mus. in Hamburg. Vol. 25, 2. Beiheft. Hamburg 1908.

Verhandlungen d. Naturwiss. Ver. in Hamburg. 3. Folge, Vol. 16. Hamburg 1909.

Verhandlungen des naturhist. mediz. Ver. zu Heidelberg. N. F. Vol. 8, H. 5, Vol. 9, H. 1—4, Vol. 10, H. 1 u. 2. Heidelberg 1908.

Wissenschaftl. Meeresuntersuchungen. N. F. Vol. 9, Abt. Helgoland, H. 1. Vol. 10, Abt. Kiel, Ergänzungsheft. Kiel und Leipzig 1909.

Schriften d. physikal.-ökonom. Gesellsch. zu Königsberg i. Pr. Vol. 49. Königsberg i. Pr. 1909.

Sitzungsberichte der naturforschenden Gesellsch. zu Leipzig. Vol. 34 u. 35. 1907 u. 1908. Leipzig 1908 u. 1909.

Mitteilungen der Geogr. Gesellsch. u. d. Naturhist. Mus. in Lübeck. 2. Reihe, H. 22 u. 23. Lübeck 1908.

Museum f. Natur- und Heimatkunde zu Magdeburg. Abhandlungen u. Berichte, Vol. 1, H. 4. Magdeburg 1908.

Verhandlungen der Ornitholog. Gesellschaft in Bayern. Vol. 8. München 1908.

36. u. 37. Jahresbericht d. Westfälischen Provinzial-Vereins für Wissensch. u. Kunst. II. 1907-08 u. II. 1908-09. Münster 1908 u. 1909.

Jahresbericht des Direktors des Kgl. Geodätischen Instituts f. d. Zeit vom April 1908 bis April 1909. Potsdam 1909.

Jahreshefte d. Vereins f. vaterländ. Naturk. in Württemberg. Vol. 65 nebst 2 Beilagen. Stuttgart 1909.

Jahrbücher des Nassauischen Vereins für Naturkunde. Vol. 62. Wiesbaden 1909.

Verhandl. des naturforsch. Vereins in Brünn. Vol. 46, 1907. Brünn 1908.

Jahresbericht d. Kgl. Ung. Geol. Anst. f. 1907. Budapest 1909.

Mitteilungen aus d. Jahrbuch d. Kgl. Ungar. Geol. Anstalt. Vol. 16, H. 4 u. 5. Vol. 17, H. 1. Budapest 1908.

Annales hist.-natur. Musei Nat. Hungarici. Vol. 7, P. 1. Budapest 1909.

Arbeiten aus dem Zoologischen Institut zu Graz. Vol. 1—8. Graz 1886—1908.

Mitteilungen des naturwissenschaftlichen Vereins für Steiermark. Vol. 45, H. 1 u. 2. Graz 1909.

Verhandlungen u. Mitteilungen d. Siebenbürg. Ver. f. Naturwiss. zu Hermannstadt. Vol. 58. Hermannstadt 1909.

Jahrbuch des ungarischen Karpathen-Vereines. Vol. 36. Igló 1909.

Berichte des naturwissenschaftlich-medizinischen Vereins in Innsbruck. Vol. 31. 1907/08 nebst Beilage. Innsbruck 1908.

Jahrbuch des naturhistorischen Landes-Museums von Kärnten. H. 28. Klagenfurt 1909.

Carinthia. Vol. 98, No. 4—6. Vol. 99. No. 1—5. Klagenfurt 1908—09.

Anzeiger d. Akad. d. Wiss. in Krakau. Math.-naturwiss. Kl. 1908, No. 9 u. 10, 1909, No. 1—8. Krakau 1908 u. 1909.

Catalogue of Polish scient. lit. Vol. 8, Z. 1—4. Vol. 9, Z. 1 u. 2. Krakau 1909.

Mus. Francisco-Carolinum. 67. Jahresbericht. Linz 1909.

Lotos. Naturwissenschaftl. Zeitschr., herausgeg. vom Deutschen Naturw.-Mediz. Ver. f. Böhmen „Lotos“. Vol. 56, No. 1—10. Prag 1908.

Lese- und Redehalle d. deutschen Studenten in Prag. 60. Bericht üb. d. J. 1908. Prag 1909.

Annalen d. k. k. naturhist. Hofmuseums. Vol. 22, No. 2—4. Vol. 23, No. 1 u. 2. Wien 1907—1909.

Verhandlungen d. k. k. zool.-bot. Gesellschaft in Wien. Vol. 58, No. 8—10. Vol. 59, No. 1—9. Wien 1908 u. 1909.

Abhandlungen der k. k. Zool.-Botan. Gesellschaft in Wien. Vol. 4. H. 5. Wien 1909.

Glasnik hrvatskoga Prirodoslovnoga Društva. Societas scientiarum croatica. God. 20. Zagreb 1908.

Verhandlungen d. Naturf. Gesellsch. in Basel. Vol. 20. H. 1 u. 2. Basel 1909.

Jahres-Ber. d. Naturf. Gesellsch. Graubündens. N. F. Vol. 57. Chur 1909.

Mitteilungen der Naturwissensch. Gesellsch. in Winterthur. H. 7. Jahrg. 1907 u. 1908. Winterthur 1908.

Vierteljahrsschrift d. Naturf. Gesellsch. in Zürich. Jg. 53. H. 1—4. Jg. 54, H. 1 u. 2. Zürich 1908 u. 1909.

Gesellschaft Luxemburger Naturfreunde. Monatsberichte. N. F. Jg. 1 u. 2. Luxemburg 1907 u. 1908.

Kon. Akad. v. Wetensch. te Amsterdam. Verslag van de gewone Vergaderingen d. Wis.-en Natuurk. Afd. Vol. 17, 1. u. 2. Hälfte. Amsterdam 1908 u. 1909.

Kon. Akad. v. Wetensch. te Amsterdam. Verhandelingen. Sect. 1. D. 10. No. 1. Sect. 2. D. 14. No. 2—4. D. 15. No. 1. Amsterdam 1908 u. 1909.

Tijdschrift d. Nederl. Dierkund. Vereen. 2. Ser. Vol. 11, Afd. 1 u. 2. Leiden 1908 u. 1909.

Nederl. Dierkund. Vereen. Register of het Tijdschrift. Ser. 1, D. 1—6. Leiden 1909.

Videnskablige Meddelelser fra den naturhist. Foren. i Kjöbenhavn 1908. Kopenhagen 1909.

Botanisk Tidskrift. Vol. 29. H. 2 u. 3. Kopenhagen 1909.

Geolog. Fören i. Stockholm, Förhandlingar. Vol. 30. H. 7. Vol. 31. H. 1—6. Stockholm 1909.

Nova Acta regiae societatis scientiarum upsaliensis. Ser. 4. Vol. 2. Fas. 1. Upsala 1907—1909.

Aarsberetning vedkommende Norges Fiskerier for 1908. H. 5 u. 6. 1909. H. 1 u. 3. Bergen 1909.

Bergens Mus. Aarbog. 1908. H. 3. 1909. H. 1. Bergen 1908 u. 1909.

Bergens Museums Skrifter. N. F. Vol. 1, No. 1. Bergen 1909.

Bergens Mus. Sars, G. O.: An Account of the Crustacea of Norway. Vol. 5, P. 23—28. Bergen 1908 u. 1909.

Skrifter udgivne af Videnskab-Selskabet i Christiania. Math. Nat. Kl. 1908. Christiania 1909.

Förhandlingar i Videnskabs-Selskabet i Christiania. Aar 1908. Christiania 1909.

Stavanger Museum. Aarshefte for 1908. 19. Jg. Stavanger 1909.

Acta Societatis pro Fauna et Flora Fennica. Vol. 24, 29—32. Helsingfors 1904—1909.

Meddelanden af Societas pro Fauna et Flora Fennica. H. 33—35. Helsingfors 1907—1909.

Festschrift für Herrn Prof. Dr. J. A. Palmen. Vol. 1 u. 2. Helsingfors 1905—1907.

Acad. R. de Belgique. Bulletin de la classe des sciences. 1908. No. 9—12, 1909, No. 1—7. Bruxelles 1908 u. 1909.

Annuaire de l'Acad. R. des Sciences, des Lettres et des Beaux-Arts de Belgique. Année 75. Bruxelles 1909.

Mémoires de la société entomologique de Belgique. Vol. 17. Bruxelles 1909.

Annales de la Soc. entomol. de Belgique. Vol. 52, No. 12 u. 13, Vol. 53, No. 1—12. Bruxelles 1908 u. 1909.

Mémoires de la Soc. Nation. des Sci. Nat. et Mathém. de Cherbourg. Vol. 31 (Ser. 4, Vol. 6). Cherbourg 1906—1907.

Annales de la Soc. d'agriculture, sciences et industrie de Lyon. 1907. Lyon 1908.

Bulletin de la soc. zool. de France. Vol. 33. Paris 1908.

Annales scient. de l'université de Jassy. Vol. 5, H. 3, Vol. 6, H. 1. Jassy (Rumänien) 1908 u. 1909.

N. Leon: Contributions à l'Etude des Parasites Animaux de Roumanie. Aus: Bull. des Médecins et Naturalistes No. 9 u. 10. Jassy 1908.

Transactions of the Cambridge Philos. Soc. Vol. 21. No. 7—9. Cambridge 1909.

Proceedings of the Cambridge Philos. Soc. Vol. 15, P. 1—3. Cambridge 1909.

Proceedings of the Royal Physical. Soc. Vol. 17, No. 6. Edinburgh 1909.

Proceedings of the Royal Soc. of Edinburgh. Vol. 29, P. 2—8. Edinburgh 1909.

The Glasgow Naturalist. Journ. of the Nat. Hist. Soc. of Glasgow. Vol. 1, Part. 1—4. Glasgow 1909.

Journal of the Royal Microscopical Soc. 1908, P. 6, 1909, P. 1—6. London 1908 u. 1909.

Proceedings of the gen. meetings for scient. business of the Zool. Soc. of London. 1908, P. 4. 1909, P. 1—3. London 1909.

Transactions of the Zool. Soc. of London. Vol. 19, P. 1. London 1909.

Memoirs and Proc. of the Manchester Lit. and Philos. Soc. Vol. 53, P. 1—3. Manchester 1908 u. 1909.

Biblioteca Nat. Centr. di Firenze. Bolletino delle pubbl. ital. 1908, No. 96—98 u. Index. 1909, No. 99—108. Firenze 1908 u. 1909.

Atti della Soc. Ligust. di Sci.-Nat. e Geogr. Vol. 19, No. 3 u. 4. Vol. 20, No. 1 u. 2. Genova 1908 u. 1909.

Atti d. Soc. Ital. di Sci. Nat. e d. Mus. Civ. di Storia Nat., Milano. Vol. 47, Fasc. 3 u. 4. Vol. 48, Fasc. 1—3. Pavia 1909.

Atti d. Soc. Toscana di Sci. Nat. Mem., Vol. 23; — Proc. verb. Vol. 18, No. 1—4. Pisa 1908 u. 1909.

Bolletino del Laboratorio di Zoologia Generale e agraria della R. Scuole Sup. d'Agric. in Portici. Vol. 3. Portici 1909.

Atti della Reale Accademia dei Lincei. Jg. 306, 1909. Ser. 5. Rendic. Cl. sci. fis., matem. e nat. Vol. 18. Fasc. 1 u. 2. Rendic. dell' ordunanca solenne del 6. giugno 1909 etc. Vol. 2. 1909. Roma 1909.

Bolletino del Mus. di Zool. ed Anat. comp. d. R. Univ. di Torino. Vol. 23, No. 576—595. Vol. 24, No. 596—615. Torino 1908 u. 1909.

Résultats des campagnes scientifiques accomplies sur son yacht par Albert I. Fasc. 34. Monaco 1909.

Bulletin de l'institut Océanographique. N. 126—155. Monaco 1908 u. 1909.

Wissenschaftliche Ergebnisse einer zoologischen Expedition nach dem Baikal-See. Liefg. 4. Die Mollusken des Baikal-Sees (Gastropoda et Pelecypoda). Kiew u. Berlin 1909.

Naturforscher-Gesellsch. bei d. Univ. Dorpat. Sitzungsberichte. Vol. 17, H. 3—4, Vol. 18, H. 1. Schriften, XIX, 1908. Dorpat 1908 u. 1909.

Bulletin de la Soc. Imp. d. Naturalistes de Moscou. Année 1907, No. 4. 1908, No. 1 u. 2. Moscou 1908 u. 1909.

Bulletin de l'Acad. impér. des sciences de St. Petersbourg. Ser. 5. Vol. 25, 1906. Ser. 6, 1908, No. 18. St. Pétersbourg 1908 u. 1909.

Mémoires de l'Académie Impériale des Sciences de St.-Pétersbourg. Vol. 18, No. 7 u. 8, 10—13, Vol. 22, No. 2, 4, Vol. 23, No. 4. St. Pétersbourg, 1907—1908.

Annuaire du Mus. Zool. de l'Acad. Imp. des Sc. de St. Pétersbourg. Vol. 13, No. 4, Vol. 14, No. 1 u. 2. St. Pétersbourg 1908 u. 1909.

Schedae ad Herbarium Florae rossicae. Vol. 6. St. Petersburg 1908.

Acta Horti Petropolitani. Vol. 28, Fasc. 2, Vol. 29, Fasc. 2, Vol. 30, Fasc. 1. St. Pétersbourg 1908 u. 1909.

Bulletins du Comité Géologique, St. Pétersbourg. Vol. 27, No. 4—10, St. Pétersbourg 1908.

Mémoires du Comité Géolog., St. Pétersbourg. Nouv. Sér., Livr. 36, 43—50. St. Pétersbourg 1908 u. 1909.

Travaux du Musée botanique de l'Acad. Imp. des Sci. de St. Pétersbourg. Vol. 6. St. Pétersbourg 1909.

Verhandlungen d. Russ.-Kais. Mineral. Gesellschaft zu St. Petersburg. Ser. 2, Vol. 45, Vol. 46, Lfg. 1. St. Petersburg 1907 u. 1908.

Materialien zur Geologie Rußlands. Herausgeg. v. d. Kaiserl. Mineralog. Gesellsch. Vol. 23, Liefg. 2, Vol. 24. St. Petersburg u. Moskau 1908 u. 1909.

Correspondenzblatt des Naturforscher-Vereins zu Riga. Vol. 51 u. 52. Riga 1908 u. 1909.

Univ. of California Publications. — Amer. Archaeol., Ethnology u. Ethnogr. Vol. 7, No. 3, Vol. 8, No. 4. Botany, Vol. 3, No. 2—8. Zoology, Vol. 4. Index, Vol. 5, No. 1—3, Vol. 6, No. 1 u. 7. Geology, Vol. 6, Index, Vol. 5, No. 14—17. Berkeley 1908.

Univ. of California Bulletins. 3. Ser. Vol. 2, No. 9. Berkeley 1909.

Memoirs of the Univ. of California. Vol. 1, No. 1. Berkeley 1908.

Proceedings of the Boston Society of Natural History. Vol. 34, No. 1—4. Boston 1907—1909.

Occasional Papers of the Boston Society of Natural History. Vol. 7, No. 8—10. Boston 1908.

Proceedings of the American Acad. of Arts and Sciences Vol. 44, No. 1—5, 10—25. Vol. 45, No. 1. Boston 1908 u. 1909.

Museum of the Brooklyn Institute of Arts and Sciences. Science Bull. Vol. 1, No. 15 u. 16. Brooklyn 1909.

Cold Spring Harbor Monographs. VII. Brooklyn 1909.

Mus. of Comp. Zoöl. at Harvard Coll. Bulletin Vol. 49 (Geol. Ser., Vol. 8, No. 3), 1906, Vol. 50, No. 6—8, Vol. 51, No. 7, 1907, Vol. 52, No. 6—14, 1909. Vol. 53, No. 2—4. Cambridge 1908 u. 1909. — Memoirs Vol. 36, No. 1, 4, Vol. 25, No. 1 u. 2, 1901 u. 1905, Vol. 26, No. 4, 1903, Vol. 27, No. 3, Vol. 28, No. 1, 1909, Vol. 37, 1909. Cambridge 1908 u. 1909.

Journal of the Elisha Mitchell Scient. Soc. Vol. 24, No. 3, 4. Vol. 25, No. 1 u. 2. Chapel Hill 1908 u. 1909.

Bulletin of the Univ. of Kansas. Vol. 9, No. 5. Lawrence, Kansas, 1908.

Transactions of the Wisconsin Academy of Sciences Arts and Letters. Vol. 16, Part. 1, No. 1—6. Madison Wis. 1908 u. 1909.

Bulletin of the Wisconsin Nat. Hist. Soc. New. ser. Vol. 7, No. 1—2. Milwaukee 1909.

Bulletin, Univ. of Montana, No. 50 (Geol. Ser. No. 3), No. 51 (Register 1907—8), No. 52, No 53 (Psychological Ser. No. 1), No. 54 (Presidents Report), No. 58 (Register). Missoula, Mo., 1908—1909.

Annals of the New York Academy of Sciences. Vol. 18, Part. 3. New. York 1909.

Proceedings of the Amer. Philos. Soc. held at Philadelphia. Vol. 47, No. 190. Vol. 48, No. 191 u. 192. Philadelphia 1908 u. 1909.

Proceedings of the Acad. of Nat. Sci. of Philadelphia. Vol. 60, P. 3. Vol. 61, P. 1. Philadelphia 1909.

Contributions from the Botanical Laboratory of the University of Pennsylvania. Vol. 3, No. 1. Philadelphia 1907.

Proceedings of the California Academy of Sciences. 4. Ser., Vol. 3, p. 41—56. San Francisco 1908.

Missouri Botanical Garden. 19. Annual Report. St. Louis, Mo. 1908.

Tufts College Studies. Vol. 2, No. 3. (Scient. Ser.). Tufts College, Mass., 1909.

Smithson. Inst. Annual. Rep. of the Board of Regents for the year ending June 30, 1908. Washington 1908.

Yearbook of the U. States Dep. of Agric. 1908. Washington 1909.

Proceedings and Transactions of the Nova Scotian Institute of Science, Halifax. Vol. 11, P. 3 u. 4, Vol. 12, P. 1. Halifax 1904—1907.

Univ. of Toronto Studies. Physiological Ser., No. 7. Toronto 1909.

Transactions of the Canadian Institute. Vol. 8. Part. 3, No. 18. Toronto 1909.

Memorias y Rev. de la Soc. Sc. „Antonio Alzate". Vol. 25, No. 4 bis 8. Vol. 26, No. 10—12. Vol. 27, No. 1—3. Mexico 1907—1908.

Anales d. Mus. Nac. Buenos Aires. Ser. 3, T. 10. Buenos Aires 1909.

Boletin de la Academia Nacional de Ciencias en Cordoba. Vol. 18, entr. 3a. Buenos Aires 1906.

Boletim do Museu Goeldi (Museu Paraense) de Historia Natural e Ethnographia. Vol. 5, No. 2. Para 1909.

Anales de la Universidad Central de Venezuela. Tomo 9, No. 3 u. 4. Caracas 1908.

Archivos do Museu Nacional do Rio de Janeiro. Vol. 13. Rio de Janeiro 1905.

Museu Paulista. Catalogos da Fauna Brazilaira. Vol. 2. Os Myriapodos do Brazil. Revista do Museu Paulista. Vol. 7. Sao Paulo 1907 u. 1909.

Boletin del Cuerpo de Ingen. de Minas del Perú. No. 63—69. Lima 1908—1909.

Anales del Mus. Nac. de Montevideo. Vol. 6. Flora Uruguaya, Vol. 4, Entrega 1. Montevideo 1909.

Actes de la Soc. scient. de Chili. Vol. 18, Lief. 1. Santiago 1908.

Annals of the South African Mus. V. 5, P. 6, 7. Vol. 6, P. 2 u. 3. Vol. 7, P. 2, 3. London 1908 u. 1909.

Report of the South African Mus. for the Year ended December 31st. 1908. Cape Town 1909.

Records of the Indian Museum V. 2, P. 1. Calcutta 1908.

Journal and Proceedings of the Asiatic Society of Bengal. No. 5. Vol. 2, Index. Vol. 3, No. 5—10, Vol. 4, No. 1—4 u. Extrakt, Vol. 5, Part. 7 u. 3. Calcutta 1907 u. 1908.

Journal of the Asiatic Society of Bengal. Vol. 73, Part. 1, Index. Calcutta 1907.

New South Wales. Annual Report of the Dep. of Mines. Year 1908. Sydney 1909.

Als Geschenk:

Führer durch das Märkische Museum. Herausgegeben von der Direktion. Berlin 1909.

Hansemann, D. von: Descendenz und Pathologie. Vergleichend-Biologische Studien und Gedanken. Berlin 1909.

Jaekel, O.: Gedächtnisrede bei der Trauerfeier für Prof. Dr. Credner. Greifswald 1909.

Über die Klassen der Tetrapoden. Aus: Zoolog. Anz., Vol. 34. 1909, p. 193—212.

— Über die Beurteilung der paarigen Extremitäten. Aus: Sitzungsberichte Acad. Wissensch. Berlin, 1909, No. 26.

Junk, W.: Bibliographia Botania. Berlin 1909.

Oettingen, Burchard von: Horse Breeding in theory and practice. London 1909.

Australian Museum. Report of the trustees for year ended 30the, June 1900. Dasselbe June 1909. Sydney 1908 u. 1909.

Strebel, Hermann. Revision der Unterfamilie des Orthalicinen. Aus: Mitteilungen aus dem Naturhist. Mus. Hamburg. Vol. 26. 2. Beiheft. Hamburg 1909.

J. J. Augustin, Glückstadt-SW. 4., Wedenstrasse 135.

Sitzungsberichte

der

Gesellschaft

Naturforschender Freunde

zu Berlin.

No. 1. **Januar** **1909.**

INHALT:

Seite

Zur Biologie und Morphologie endoparasitisch lebender Hymenopterenlarven (Braconiden und Ichneumoniden). Von RICHARD WEISSENBERG 1

Studien über das Artproblem. 1. Mitteilung: Über das Variieren der Hummeln. I. Teil. Von OSKAR VOGT 28

Geburt eines Zwillingspaares von *Hamadryas arabicus* THOS. Von THEODOR KNOTTNERUS-MEYER 84

Zweite wissenschaftliche Sitzung 84

BERLIN.

IN KOMMISSION BEI R. FRIEDLÄNDER & SOHN.

NW. CARL-STRASSE 11.

1909.

Sitzungsberichte

der

Gesellschaft

Naturforschender Freunde

zu Berlin.

No. 2. Februar 1909.

INHALT:

Seite

Untersuchungen an *Haematococcus pluvialis* und einigen anderen Flagellaten. Von Eduard Reichenow 85

Der Genitalapparat der Neuropteren und seine Bedeutung für die Systematik derselben. Von Hermann Stitz 91

Die Collembolenfauna Japans. (Vorläufige Mitteilung). Von C. Börner-St. Julien 99

Zweite wissenschaftliche Sitzung 135

BERLIN.

In Kommission bei R. Friedländer & Sohn.

NW. Carl-Strasse 11.

1909.

Sitzungsberichte

der

Gesellschaft

Naturforschender Freunde

zu Berlin.

No. 3. **März** **1909.**

INHALT:

	Seite
Über die Metamorphose der Ephemeriden. Von Wolf La Baume	137
Beiträge zur Systematik der Pentatomiden Südamerikas. Drittes Stück. Von G. Breddin	154
Plecopterologische Studien. I. Neue und ungenügend bekannte *Neoperla*-Arten. Von G. Enderlein, Stettin	161
Bemerkungen über drei neue Ammoniten aus der oberen egyptischen Kreide. (Coll. Schweinfurth). Von Otto Eck	179
Zweite wissenschaftliche Sitzung	191

BERLIN.

In Kommission bei R. Friedländer & Sohn,
NW. Carl-Strasse 11.
1909.

Sitzungsberichte

der

Gesellschaft

Naturforschender Freunde

zu Berlin.

No. 4. **April** **1909.**

INHALT:

	Seite
Wie war der *Diplodocus carnegii* wirklich gebaut? Von Gustav Tornier . .	193
Neues System der *Diplopoda-Lysiopetaloidea* und über italienische *Callipus*-Arten. Von K. W. Verhoeff	209
Über die Vulven der *Ascospermophora*, das Cyphopodensegment und Spermatophoren als Begattungszeichen, eine vorläufige Mitteilung. Von K. W. Verhoeff	219
Abgeänderte Artnamen einiger Ascidien. Von R. Hartmeyer	225
Untersuchungen über die Fortpflanzung von Radiolarien. Von Max Hartmann und Ernst Hammer	228

BERLIN.

In Kommission bei R. Friedländer & Sohn,
NW. Carl-Strasse 11.
1909.

Sitzungsberichte

der

Gesellschaft

Naturforschender Freunde

zu Berlin.

No. 5. **Mai** **1909.**

INHALT:

Seite

Ein Versuch zur Klassifizierung der Säugetiere, Reptilien und Amphibien in Familien und Ordnungen nach den ophthalmoskopischen Erscheinungen des Augenhintergrundes und dem während des Lebens auftretenden Grade der Exophorie. Von Dr. G. Lindsay-Johnson 249

Über die Wirbelsäule des Schimpansen. Von H. Virchow 265

Die Verwandlung der Insekten. Vorläufige Mitteilung. Von C. Börner . . 290

Zweite wissenschaftliche Sitzung 311

BERLIN.

In Kommission bei R. Friedländer & Sohn,

NW. Carl-Strasse 11.

1909.

Sitzungsberichte

der

Gesellschaft

Naturforschender Freunde

zu Berlin.

No. 7. **Juli** **1909.**

INHALT:

Seite

Haarparasiten und Haarbau als Hinweise auf Blutsverwandtschaft. Von Hans Friedenthal 379

Vorläufiger Bericht über die Reise und die zoologischen Ergebnisse der Deutschen Zentralafrika-Expedition 1907–1908. Von Hermann Schubotz 383

Weiteres zur Geschichte des Heterochromosoms von *Gryllus domesticus* L. Von S. Gutherz 410

Die sagittale Flexion am Hinterhauptsgelenk von Säugetieren. Von Hans Virchow 418

Das Verhalten des Glykogens bei ruhenden und fliegenden Tauben. Von H. van 't Hoff 437

Zweite wissenschaftliche Sitzung 438

BERLIN.

In Kommission bei R. Friedländer & Sohn.

NW. Carl-Strasse 11.

1909.

Sitzungsberichte

der

Gesellschaft

Naturforschender Freunde

zu Berlin.

No. 8. **Oktober** **1909.**

INHALT:

	Seite
Demonstration von anatomischen Versuchsmodellen. (Otto Thilo-Riga)	439
Über das Zeckengenus *Amblyomma*. Von W. Dönitz	440
Eine Art der Gattung *Pteropus* von der Insel Pemba. Von Paul Matschie	482
Zur Spermiohistiogenese der Zecken. Von Katharina Samson	486
Zweiter Bericht über die Tendaguru-Expedition	500
Berichtigung	503
Zweite wissenschaftliche Sitzung	503

BERLIN.

In Kommission bei R. Friedländer & Sohn,
NW. Carl-Strasse 11.

1909.

Sitzungsberichte

der

Gesellschaft

Naturforschender Freunde

zu Berlin.

No. 9. **November** **1909.**

INHALT:

	Seite
Ernstes und Lustiges aus Kritiken über meine *Diplodocus*-Arbeit. Von G. Tornier	505
War der *Diplodocus* elefantenfüßig? Von G. Tornier	536
Beiträge zur Kenntnis von *Glugea lophii* Doflein. I. Über den Sitz und die Verbreitung der Mikrosporidiencysten am Nervensystem von *Lophius piscatorius* und *budegassa*. Von Richard Weissenberg	557
Wird die Annahme einer Beziehung zwischen Heterochromosomen und Geschlechtsbestimmung durch das Studium der *Gryllus*-Oogenese widerlegt? Von S. Gutherz	565
Zur Terminologie der *Didemnidae*. Von R. Hartmeyer	575
Zweite wissenschaftliche Sitzung	582

BERLIN.

In Kommission bei R. Friedländer & Sohn,

NW. Carl-Strasse 11.

1909.

Sitzungsberichte

der

Gesellschaft

Naturforschender Freunde

zu Berlin.

No. 10. **Dezember** 1909.

INHALT:

	Seite
Jahresbericht für 1909. Von W. Dönitz	583
Über die ältesten Gliedmaßen von Tetrapoden. Von O. Jaekel	587
Beiträge zur Systematik der Pentatomiden Südamerikas. Viertes Stück. V. Arten der Gattung *Ochlerus* Spinola. Von G. Breddin † -Oschersleben	615
Nachtrag zum zweiten Bericht über die Deutsche Tendaguru-Expediton . .	631
Verzeichnis der im Jahre 1909 eingelaufenen Zeitschriften und Bücher . . .	632

BERLIN.

In Kommission bei R. Friedländer & Sohn,
NW. Carl-Strasse 11.

1909.

Auszug aus den Gesetzen

der

Gesellschaft Naturforschender Freunde

zu Berlin.

Die im Jahre 1773 gestiftete Gesellschaft Naturforschender Freunde in Berlin ist eine freundschaftliche Privatverbindung zur Beförderung der Naturwissenschaft, insbesondere der Biontologie.

Die Gesellschaft besteht aus ordentlichen, ausserordentlichen und Ehrenmitgliedern.

Die ordentlichen Mitglieder, deren Zahl höchstens 20 betragen darf, ergänzen sich durch einstimmige Wahl nach den durch königliche Bestätigung vom 17. September 1789 und 7. Februar 1907 festgestellten Gesetzen. Sie verwalten das Vermögen der Gesellschaft und wählen aus ihrem Kreise die Vorsitzenden und Schatzmeister.

Die ausserordentlichen Mitglieder, deren Zahl unbeschränkt ist, werden von den ordentlichen Mitgliedern, auf Vorschlag eines ordentlichen Mitgliedes unter eingehender Begründung, gewählt. Für freie Zustellung der Sitzungsberichte und Einladungen zu den Sitzungen zahlen die ausserordentlichen Mitglieder einen Jahresbeitrag von 5 Mark. Sie können das „Archiv für Biontologie“ und alle von der Gesellschaft unterstützten Veröffentlichungen zum ermässigten Preise beziehen.

Die wissenschaftlichen Sitzungen finden mit Ausnahme der Monate August und September am 2. und 3. Dienstage jedes Monats bis auf weiteres im Hörsaale 4. bezw. im Konferenzzimmer der Kgl. Landwirtschaftlichen Hochschule, Invalidenstr. 42, abends 7 Uhr statt.

Alle für die Gesellschaft bestimmten Sendungen sind an den Sekretär, Herrn Dr. K. Grünberg, Berlin N. 4, Invalidenstr. 43 zu richten.

Auszug aus den Gesetzen

der

Gesellschaft Naturforschender Freunde

zu Berlin.

Die im Jahre 1773 gestiftete Gesellschaft Naturforschender Freunde in Berlin ist eine freundschaftliche Privatverbindung zur Beförderung der Naturwissenschaft, insbesondere der Biontologie.

Die Gesellschaft besteht aus ordentlichen, ausserordentlichen und Ehrenmitgliedern.

Die ordentlichen Mitglieder, deren Zahl höchstens 20 betragen darf, ergänzen sich durch einstimmige Wahl nach den durch königliche Bestätigung vom 17. September 1789 und 7. Februar 1907 festgestellten Gesetzen. Sie verwalten das Vermögen der Gesellschaft und wählen aus ihrem Kreise die Vorsitzenden und Schatzmeister.

Die ausserordentlichen Mitglieder, deren Zahl unbeschränkt ist, werden von den ordentlichen Mitgliedern, auf Vorschlag eines ordentlichen Mitgliedes unter eingehender Begründung, gewählt. Für freie Zustellung der Sitzungsberichte und Einladungen zu den Sitzungen zahlen die ausserordentlichen Mitglieder einen Jahresbeitrag von 5 Mark. Sie können das „Archiv für Biontologie“ und alle von der Gesellschaft unterstützten Veröffentlichungen zum ermässigten Preise beziehen.

Die wissenschaftlichen Sitzungen finden mit Ausnahme der Monate August und September am 2. und 3. Dienstage jedes Monats bis auf weiteres im Hörsaale 4, bezw. im Konferenzzimmer der Kgl. Landwirtschaftlichen Hochschule, Invalidenstr. 42, abends 7 Uhr statt.

Alle für die Gesellschaft bestimmten Sendungen sind an den Sekretär, Herrn Dr. K. Grünberg, Berlin N. 4, Invalidenstr. 43 zu richten.

Auszug aus den Gesetzen

der

Gesellschaft Naturforschender Freunde

zu Berlin.

Die im Jahre 1773 gestiftete Gesellschaft Naturforschender Freunde in Berlin ist eine freundschaftliche Privatverbindung zur Beförderung der Naturwissenschaft, insbesondere der Biontologie.

Die Gesellschaft besteht aus ordentlichen, ausserordentlichen und Ehrenmitgliedern.

Die ordentlichen Mitglieder, deren Zahl höchstens 20 betragen darf, ergänzen sich durch einstimmige Wahl nach den durch königliche Bestätigung vom 17. September 1789 und 7. Februar 1907 festgestellten Gesetzen. Sie verwalten das Vermögen der Gesellschaft und wählen aus ihrem Kreise die Vorsitzenden und Schatzmeister.

Die ausserordentlichen Mitglieder, deren Zahl unbeschränkt ist, werden von den ordentlichen Mitgliedern, auf Vorschlag eines ordentlichen Mitgliedes unter eingehender Begründung, gewählt. Für freie Zustellung der Sitzungsberichte und Einladungen zu den Sitzungen zahlen die ausserordentlichen Mitglieder einen Jahresbeitrag von 5 Mark. Sie können das „Archiv für Biontologie" und alle von der Gesellschaft unterstützten Veröffentlichungen zum ermässigten Preise beziehen.

Die wissenschaftlichen Sitzungen finden mit Ausnahme der Monate August und September am 2. und 3. Dienstage jedes Monats bis auf weiteres im Hörsaale 4 der Kgl. Landwirtschaftlichen Hochschule, Invalidenstr. 42, abends 7 Uhr statt.

Alle für die Gesellschaft bestimmten Sendungen sind an den Sekretär, Herrn Dr. K. Grünberg, Berlin N. 4, Invalidenstr. 43 zu richten.

Auszug aus den Gesetzen

der

Gesellschaft Naturforschender Freunde

zu Berlin.

Die im Jahre 1773 gestiftete Gesellschaft Naturforschender Freunde in Berlin ist eine freundschaftliche Privatverbindung zur Beförderung der Naturwissenschaft, insbesondere der Biontologie.

Die Gesellschaft besteht aus ordentlichen, ausserordentlichen und Ehrenmitgliedern.

Die ordentlichen Mitglieder, deren Zahl höchstens 20 betragen darf, ergänzen sich durch einstimmige Wahl nach den durch königliche Bestätigung vom 17. September 1789 und 7. Februar 1907 festgestellten Gesetzen. Sie verwalten das Vermögen der Gesellschaft und wählen aus ihrem Kreise die Vorsitzenden und Schatzmeister.

Die ausserordentlichen Mitglieder, deren Zahl unbeschränkt ist, werden von den ordentlichen Mitgliedern, auf Vorschlag eines ordentlichen Mitgliedes unter eingehender Begründung, gewählt. Für freie Zustellung der Sitzungsberichte und Einladungen zu den Sitzungen zahlen die ausserordentlichen Mitglieder einen Jahresbeitrag von 5 Mark. Sie können das „Archiv für Biontologie“ und alle von der Gesellschaft unterstützten Veröffentlichungen zum ermässigten Preise beziehen.

Die wissenschaftlichen Sitzungen finden mit Ausnahme der Monate August und September am 2. und 3. Dienstage jedes Monats bis auf weiteres im Hörsaale 4 der Kgl. Landwirtschaftlichen Hochschule, Invalidenstr. 42, abends 7 Uhr statt.

Alle für die Gesellschaft bestimmten Sendungen sind an den Sekretär, Herrn Dr. K. Grünberg, Berlin N. 4, Invalidenstr. 43 zu richten.

Auszug aus den Gesetzen

der

Gesellschaft Naturforschender Freunde

zu Berlin.

Die im Jahre 1773 gestiftete Gesellschaft Naturforschender Freunde in Berlin ist eine freundschaftliche Privatverbindung zur Beförderung der Naturwissenschaft, insbesondere der Biontologie.

Die Gesellschaft besteht aus ordentlichen, ausserordentlichen und Ehrenmitgliedern.

Die ordentlichen Mitglieder, deren Zahl höchstens 20 betragen darf, ergänzen sich durch einstimmige Wahl nach den durch königliche Bestätigung vom 17. September 1789 und 7. Februar 1907 festgestellten Gesetzen. Sie verwalten das Vermögen der Gesellschaft und wählen aus ihrem Kreise die Vorsitzenden und Schatzmeister.

Die ausserordentlichen Mitglieder, deren Zahl unbeschränkt ist, werden von den ordentlichen Mitgliedern, auf Vorschlag eines ordentlichen Mitgliedes unter eingehender Begründung, gewählt. Für freie Zustellung der Sitzungsberichte und Einladungen zu den Sitzungen zahlen die ausserordentlichen Mitglieder einen Jahresbeitrag von 5 Mark. Sie können das „Archiv für Biontologie" und alle von der Gesellschaft unterstützten Veröffentlichungen zum ermässigten Preise beziehen.

Die wissenschaftlichen Sitzungen finden mit Ausnahme der Monate August und September am 2. und 3. Dienstage jedes Monats bis auf weiteres im Hörsaale 4 der Kgl. Landwirtschaftlichen Hochschule, Invalidenstr. 42, abends 7 Uhr statt.

Alle für die Gesellschaft bestimmten Sendungen sind an den Sekretär, Herrn Dr. K. Grünberg, Berlin N. 4, Invalidenstr. 43 zu richten.

Auszug aus den Gesetzen

der

Gesellschaft Naturforschender Freunde

zu Berlin.

Die im Jahre 1773 gestiftete Gesellschaft Naturforschender Freunde in Berlin ist eine freundschaftliche Privatverbindung zur Beförderung der Naturwissenschaft, insbesondere der Biontologie.

Die Gesellschaft besteht aus ordentlichen, ausserordentlichen und Ehrenmitgliedern.

Die ordentlichen Mitglieder, deren Zahl höchstens 20 betragen darf, ergänzen sich durch einstimmige Wahl nach den durch königliche Bestätigung vom 17. September 1789 und 7. Februar 1907 festgestellten Gesetzen. Sie verwalten das Vermögen der Gesellschaft und wählen aus ihrem Kreise die Vorsitzenden und Schatzmeister.

Die ausserordentlichen Mitglieder, deren Zahl unbeschränkt ist, werden von den ordentlichen Mitgliedern, auf Vorschlag eines ordentlichen Mitgliedes unter eingehender Begründung, gewählt. Für freie Zustellung der Sitzungsberichte und Einladungen zu den Sitzungen zahlen die ausserordentlichen Mitglieder einen Jahresbeitrag von 5 Mark. Sie können das „Archiv für Biontologie“ und alle von der Gesellschaft unterstützten Veröffentlichungen zum ermässigten Preise beziehen.

Die wissenschaftlichen Sitzungen finden mit Ausnahme der Monate August und September am 2. und 3. Dienstage jedes Monats bis auf weiteres im Hörsaale 4 der Kgl. Landwirtschaftlichen Hochschule, Invalidenstr. 42, abends 7 Uhr statt.

Alle für die Gesellschaft bestimmten Sendungen sind an den Sekretär, Herrn Dr. K. Grünberg, Berlin N. 4, Invalidenstr. 43 zu richten.

Auszug aus den Gesetzen

der

Gesellschaft Naturforschender Freunde

zu Berlin.

Die im Jahre 1773 gestiftete Gesellschaft Naturforschender Freunde in Berlin ist eine freundschaftliche Privatverbindung zur Beförderung der Naturwissenschaft, insbesondere der Biontologie.

Die Gesellschaft besteht aus ordentlichen, ausserordentlichen und Ehrenmitgliedern.

Die ordentlichen Mitglieder, deren Zahl höchstens 20 betragen darf, ergänzen sich durch einstimmige Wahl nach den durch königliche Bestätigung vom 17. September 1789 und 7. Februar 1907 festgestellten Gesetzen. Sie verwalten das Vermögen der Gesellschaft und wählen aus ihrem Kreise die Vorsitzenden und Schatzmeister.

Die ausserordentlichen Mitglieder, deren Zahl unbeschränkt ist, werden von den ordentlichen Mitgliedern, auf Vorschlag eines ordentlichen Mitgliedes unter eingehender Begründung, gewählt. Für freie Zustellung der Sitzungsberichte und Einladungen zu den Sitzungen zahlen die ausserordentlichen Mitglieder einen Jahresbeitrag von 5 Mark. Sie können das „Archiv für Biontologie" und alle von der Gesellschaft unterstützten Veröffentlichungen zum ermässigten Preise beziehen.

Die wissenschaftlichen Sitzungen finden mit Ausnahme der Monate August und September am 2. und 3. Dienstage jedes Monats bis auf weiteres im Hörsaale 4 der Kgl. Landwirtschaftlichen Hochschule, Invalidenstr. 42, abends 7 Uhr statt.

Alle für die Gesellschaft bestimmten Sendungen sind an den Sekretär, Herrn Dr. K. Grünberg, Berlin N. 4, Invalidenstr. 43 zu richten.

Auszug aus den Gesetzen

der

Gesellschaft Naturforschender Freunde

zu Berlin.

Die im Jahre 1773 gestiftete Gesellschaft Naturforschender Freunde in Berlin ist eine freundschaftliche Privatverbindung zur Beförderung der Naturwissenschaft, insbesondere der Biontologie.

Die Gesellschaft besteht aus ordentlichen, ausserordentlichen und Ehrenmitgliedern.

Die ordentlichen Mitglieder, deren Zahl höchstens 20 betragen darf, ergänzen sich durch einstimmige Wahl nach den durch königliche Bestätigung vom 17. September 1789 und 7. Februar 1907 festgestellten Gesetzen. Sie verwalten das Vermögen der Gesellschaft und wählen aus ihrem Kreise die Vorsitzenden und Schatzmeister.

Die ausserordentlichen Mitglieder, deren Zahl unbeschränkt ist, werden von den ordentlichen Mitgliedern, auf Vorschlag eines ordentlichen Mitgliedes unter eingehender Begründung, gewählt. Für freie Zustellung der Sitzungsberichte und Einladungen zu den Sitzungen zahlen die ausserordentlichen Mitglieder einen Jahresbeitrag von 5 Mark. Sie können das „Archiv für Biontologie“ und alle von der Gesellschaft unterstützten Veröffentlichungen zum ermässigten Preise beziehen.

Die wissenschaftlichen Sitzungen finden mit Ausnahme der Monate August und September am 2. und 3. Dienstage jedes Monats bis auf weiteres im Hörsaale 4 der Kgl. Landwirtschaftlichen Hochschule, Invalidenstr. 42, abends 7 Uhr statt.

Alle für die Gesellschaft bestimmten Sendungen sind an den Sekretär, Herrn Dr. K. Grünberg, Berlin N. 4, Invalidenstr. 43 zu richten.

Auszug aus den Gesetzen

der

Gesellschaft Naturforschender Freunde

zu Berlin.

Die im Jahre 1773 gestiftete Gesellschaft Naturforschender Freunde in Berlin ist eine freundschaftliche Privatverbindung zur Beförderung der Naturwissenschaft, insbesondere der Biontologie.

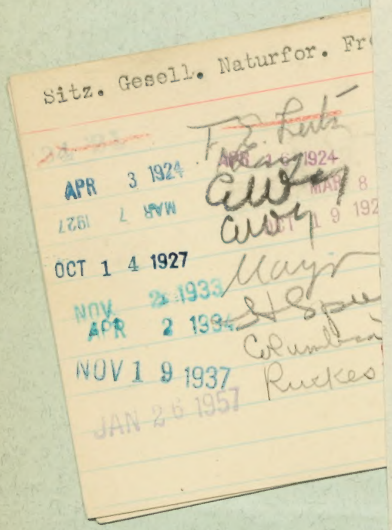
Die Gesellschaft besteht aus ordentlichen, ausserordentlichen und Ehrenmitgliedern.

Die ordentlichen Mitglieder, deren Zahl höchstens 20 betragen darf, ergänzen sich durch einstimmige Wahl nach den durch königliche Bestätigung vom 17. September 1789 und 7. Februar 1907 festgestellten Gesetzen. Sie verwalten das Vermögen der Gesellschaft und wählen aus ihrem Kreise die Vorsitzenden und Schatzmeister.

Die ausserordentlichen Mitglieder, deren Zahl unbeschränkt ist, werden von den ordentlichen Mitgliedern, auf Vorschlag eines ordentlichen Mitgliedes unter eingehender Begründung, gewählt. Für freie Zustellung der Sitzungsberichte und Einladungen zu den Sitzungen zahlen die ausserordentlichen Mitglieder einen Jahresbeitrag von 5 Mark. Sie können das „Archiv für Biontologie" und alle von der Gesellschaft unterstützten Veröffentlichungen zum ermässigten Preise beziehen.

Die wissenschaftlichen Sitzungen finden mit Ausnahme der Monate August und September am 2. und 3. Dienstage jedes Monats bis auf weiteres im Hörsaale 4 der Kgl. Landwirtschaftlichen Hochschule, Invalidenstr. 42, abends 7 Uhr statt.

Alle für die Gesellschaft bestimmten Sendungen sind an den Sekretär, Herrn Dr. K. Grünberg, Berlin N. 4, Invalidenstr. 43 zu richten.


Sitz. Gesell. Naturfor. Fr
APR 3 1924
OCT 1 4 1927
NOV 1 9 1937

AMNH LIBRARY
100127309